

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MTA-MMSZ Kft.

- *A NEESIR műszernyilvántartó program*
- *Kalibrálási szolgáltatásaink*
- *Berendezés folyadékok tisztaságának meghatározása*
- *EMC villámvédelem és túlfeszültség-védelem*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313 <http://www.mmsz.hu>

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 203-4327, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

FLUKE, PHILIPS, MARCONI és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garanciális és garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 203-4313, 203-4276, fax: 203-4328

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgálata, analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Hazai és nemzetközi tenderek bonyolítása, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 203-4277, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyárak magyarországi kereskedelmi és szervíz képviselője (Marconi, Fluke stb.)

telefon: 203-4299, 203-4350, fax: 203-4353

ÜZLETHÁZ

(1075 Budapest, Károly krt 13-15.)

Villamos és elektronikus műszerek árusítása, PC termékek és perifériák forgalmazása, alkatrészek és fogyóanyagok értékesítése

telefon: 268-0822, fax: 342-1169

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

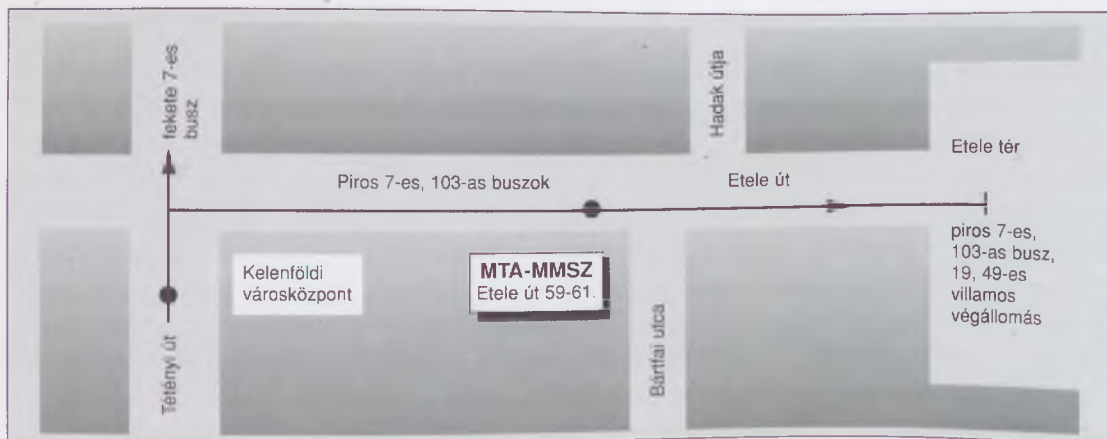
tel./fax: 203-4285

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, Országos Műszernyilvántartás, szervízképviseletek nyilvántartása

telefon: 203-4282, fax: 203-4285

I S O 9 0 0 2 T A N Ú S Í T Á S S A L R E N D E L K E Z Ü N K !



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

34. évfolyam, 62. szám, 1998

TARTALOM

Kiss József:

Rövid áttekintés „A metrológia szerepe a gazdaság és a társadalom fejlődésében” című konferenciáról3

Radnai Rudolf:

A NEESIR műszernyilvántartó program5

Komáromi Tibor:

Kalibrálási szolgáltatásaink – 199813

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Czitrovsky Aladár – Nagy Attila – Jani Péter:

Berendezés folyadékok tisztaságának meghatározására, lebegő részecskék méreteloszlásának és koncentrációjának optikai mérésével21

Béres András:

Különböző kellemetlen szagú technológiák szagkibocsátásának meghatározása27

Fehér Zoltán:

EMC villámvédelem és túlfeszültség-védelem
III. rész.....35

Dr. Lukács Gyula:

Az „ÉRTELMISÉG”-ről47

Dr. Lukács Gyula:

Külföldi műszerújdonások53

Radnai Rudolf:

Könyvismertetések59

Szerkeszti:

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Kiss József

Felelős szerkesztő:

Radnai Rudolf

E számunk szerzői:

Béres András

Czitrovsky Aladár

Fehér Zoltán

Jani Péter

Kiss József

Komáromi Tibor

Dr. Lukács Gyula

Nagy Attila

Radnai Rudolf

Szerkesztőség:

MTA–MMSZ KFT.

1119 Budapest,

XI., Etele u. 59–61.

Levél cím: 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313

Terjeszti:

MTA–MMSZ KFT.

HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:

Kiss József

Nyomdai munkák:

INNOVAPRESS

Felelős vezető:

ifj. Komornik Ferenc

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 34, No. 62, 1998

CONTENTS

J. Kiss: <i>A short review of „The Role of Metrology in Economic and Social Development” conference</i>	3
R. Radnai: <i>The NEESIR instrument registry software</i>	5
T. Komáromi: <i>Our calibration services – 1998</i>	13
A Czirovsky – A. Nagy – P. Jani: <i>Equipment for measuring the purity of liquids with optical measurement of size distribution and concentration of suspended particles</i>	21
A. Béres: <i>Determination of unpleasant odour emission of various technologies</i>	27
Z. Fehér: <i>Lighting- and overvoltage protection according the EMC standards. Part 3</i>	35
Gy. Lukács: <i>About the „Intellectuals”</i>	47
Gy. Lukács: <i>New instruments from abroad</i>	53
R. Radnai: <i>Book reviews</i>	59

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

Rövid áttekintés „A metrológia szerepe a gazdaság és a társadalom fejlődésében” című konferenciáról

KISS JÓZSEF

Négy nemzetközi szervezet – a Nemzetközi Súly- Mértékügyi Hivatal (BIMP), a Nemzetközi Mérésügyi Szervezet (OIML), Nemzetközi Méréstechnikai Szövetség (IMEKO) és a Szövetségi Fizikai Technikai Hivatal, NSzK (PTB) közös szervezésében került megrendezésre, 1998. június 15-19 között Braunschweigben a „The Role of Metrology in Economic and Social Development” c. konferencia.

A konferencián több, mint 200 szakember vett részt a világ 79 országából. A résztvevők egyik része metrológus, másik része mérésügyet irányító kormánytisztviselő volt. Jól jellemzi a konferencia fontosságát, hogy azon 17 nemzetközi ill. regionális szervezet képviselői voltak jelen.

A KONFERENCIA TÉMÁJA

A konferencia központi témája nem a méréstechnika vagy metrológia elméleti vívmányainak taglalása, hanem a globálissá váló nemzetközi munkamegosztás és kereskedelem követelményeinek való megfelelés eszközeinek ismertetése és analízisa volt. A téma a résztvevők számára egyáltalán nem volt új, hiszen az 1875-ben hatályba lépett nemzetközi Mérétegyezmény óta a méréstechnika nemzetközi egységes használata a kereskedelem és gyártás területén egyre szélesebb körben teret nyer.

Manapság azonban a klíma és környezetvédelem, a termékek biztonságának fokozása, a termékek minőségének biztosítása - hogy csak néhány kiemelkedően fontos területet említsünk - új és új kihívást jelent a méréstechnika újabb és újabb szektoraiban. Ezeknek való megfelelést elősegítő tevékenységek egyben erős hatással vannak a társadalom általános fejlődési feltételeinek megteremtésére is. E kihívásnak való megfelelés módszerei voltak a konferencia főbb témái.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
62. szám, 1998.

AZ ELŐZMÉNYEK

A konferenciát több évig tartó előkészület, egyeztetés és tudatosan folytatott „diplomáciai” előkészítés előzte meg.

A mindennapi élet számos területén, már évtizedek óta tapasztalható volt, lassan már a fejlődést is akadályozó – de a köznapi tevékenységet mindenképpen zavaró – információ hiány és bizonyos alapvető kérdések tisztázásának hiánya. Ez is magyarázza azt a hatalmas érdeklődést (több mint 80 résztvevő), amely a mérésügyi infrastruktúra kérdéseivel foglalkozó szekció munkáját kísérte az 1997-ben, Tampereben megrendezett IMEKO világkonferencián. A metrológiai kérdések fontossága különösen előtérbe került az 1992-ben, Rióban tartott konferencián elfogadott Agenda 21 tükrében. Az akcióprogramok - mint a globalizáció hatásai a világ gazdaságra, beleértve a műszaki paraméterek egységesítésére irányuló törekvéseket is - folyamatos kidolgozása a nemzetközi politika szintjére emelték a metrológia számos kérdését. A braunschweigi konferencia ezen fejleményeknek a mérésügy területére gyakorolt hatását és következményeit volt hivatott tisztázni.

Az előadásokat a szervezőbizottság által felkért nemzetközi szaktekintélyek tartották és az előadásokat követő „kerek asztal megbeszéléseket” a legfontosabb nemzetközi szervezetek tisztségviselői vezették.

A PROGRAM

A konferencia fő témái a következők voltak:

1. A kihívások, amelynek a metrológia a globalizáció előrehaladásával meg kell feleljen.
2. A metrológia és mérésügy nemzetközi szervezeteinek munkaprogramja.
3. A metrológiai infrastruktúra megteremtésében közreműködő nemzeti, regionális és nemzetközi szervezetek bemutatása.

4. Az alkalmazott mérésügyi infrastruktúra létrehozása és szervezése regionális léptékben.

5. A mérésügyet támogató szolgáltatások: képzéssel, karbantartással és javítással foglalkozó szervezetek tevékenységének ismertetése.

A félnapos szekcióüléseken túl hat külön témában cserélték ki nézeteiket a résztvevők. Ezen témák: laboratóriumok akkreditálása, a nemzetközi metrológia szervezetek programja, a professzionális szövetségek szerepe a metrológiában, a mérőműszerek karbantartásainak és javításainak szervezése, a mérésügy jogi kérdései és a kalibrációs szolgáltatások. A konferenciát poszter kiállítás és műszerbemutató kísérte.

EREDMÉNYEK

A különböző országokból érkező, mérésügygel foglalkozó felelős beosztású kormánytisztviselők megismertetése a legégetőbb kérdésekkel, azok megoldásának módozataival igen eredményes volt, tekintettel a témák széles körére és a résztvevők aktivitására.

A résztvevők írásos véleménye alapján a konferencia az elvárásoknak 95-98%-ban eleget tett, ami kiemelkedően magas arány és joggal remélhetjük, hogy a jövőben a mindennapi munka során a gyakorlati eredmények is meg fognak mutatkozni. Nyilvánvalóvá vált, hogy a regionális együttműködés fontossága az elmúlt időszakban lényegesen nőtt, különösen a fejlődő és átmeneti gazdaságú országok között, annak érdekében, hogy a mérési eredmények visszavezetése nemzetközileg elismert etalonokra elfogadható költséggel legyenek biztosíthatók (gyakran több ország között megosztva). Hangsúlyozottan jelentkezik a kis- és középméretű vállalkozások igényeinek kielégítésére szervezett nemzeti vagy regionális vizsgáló, ill. kalibráló laboratóriumok létesítésének elementáris fontossága. A konferencia további fontos „eredménye” volt az a felismerés és elhatározás, amely szerint ilyen összejöveteleket nem csak érdemes szervezni, hanem a jelen körülmények között rendszeresen kell megszervezni.

A NEESIR műszernyilvántartó program

RADNAI RUDOLF

A pakisztáni Ministry of Science and Technology (Tudomány és Technológia Minisztérium) felismerte, hogy a műszerügyi szolgáltatások fejlesztése alapvető fontosságú feladat. Ezért az ENSZ Iparfejlesztési Szervezetén keresztül kérte az MTA-MMSZ közreműködését a műszerügyi szolgáltatásainak fejlesztéséhez.

A projekt első fázisában 1997 szeptember/októberében került sor az MTA-MMSZ szakértőinek első kiutazására a projekt színhe-lyére, Islamabad-ba. Erről a Műszerügyi és Mé-réstechnikai Közlemények előző, 61.-ik számá-
ban számoltunk be. A kiküldetés során fel kel-lett mérnünk, hogy milyen a műszerügyi szol-
gáltatások általános állapota, hogyan célszerű
az átfogó fejlesztési tevékenységet indítani, mit
vár el a pakisztáni fél a műszernyilvántartás-
tól, és milyen speciális szempontokra kell fi-
gyelmet fordítanunk az adatgyűjtés folyamatá-
nak tervezése során.

A projekt egyik feladata számítógépes mű-
szer nyilvántartási rendszer létrehozása volt
Pakisztán-ban. A NEESIR (National Electronic
Equipment and Scientific Instruments
Register) a későbbi komplex műszerügyi fej-
lesztési program egyik fontos elemeként került
kidolgozásra, az MTA-MMSZ tapasztalataira
alapozva, figyelembe véve természetesen az
igen sajátos pakisztáni körülményeket.

A felmérésre korlátozott idő állt rendelkezé-
sünkre, ezért hazai tapasztalatainkra építve
(lásd a cikk végén található tájékoztatót) a kikül-
detésre való felkészülés során konkrét javaslato-
kat dolgoztunk ki a műszernyilvántartó rendszer
felépítésére, az adatformátumokra, az inputokra
és az outputokra, amelyek a felhasználó szem-
pontjából a rendszer legfontosabb elemei. Meg-
terveztük és elkészítettük például a műszerek
bejelentésére szolgáló jelentőlapokat (Registra-
tion Forms), és a jelentőlapok kitöltését segítő út-
mutatót. Ezek az előkészületek döntő fontossá-
gúnak bizonyultak a későbbiekben. Lehetőséget
adtak arra, hogy a pakisztáni szakemberek való-

ban a helyi sajátosságokra összpontosítsanak
igényeik megfogalmazásakor. A műszergazdál-
kodás területén sajátos körülmények uralkod-
nak Pakisztánban. Egyszerre van jelen a túlzott
költekezés és sok esetben az ésszerűtlen, anyagi
károkat okozó takarékoság. Jellemző például,
hogy a műszerek beszerzésekor kevés figyelmet
fordítanak az üzembe helyezést vagy a javí-
tást/karbantartást ellátó szervizek meglétére.
Visszaélve ezzel a szemlélettel a külföldi műszer-
gyárak nem létesítenek javító/karbantartó kép-
viseleteket, nem tartanak műszereik kezelésére,
használatára vonatkozó oktatásokat az ország-
ban. Ennek az a következménye, hogy rendkívül
sok meghibásodott műszer található az egyes cé-
geknél és intézményeknél. Ez volt az oka annak
is, hogy az adatbázisban nyilvántartott informá-
ciók közé fel kellett venni az állapot (működőké-
pes vagy hibás) adatot is.

A nyilvántartó program kidolgozása

A pakisztáni partnerrel végzett egyezteté-
sek során kialakult a NEESIR kidolgozásához
szükséges feltételrendszer, amely alapján elvé-
gezhetjük az adatbázis-kezelő program kidol-
gozását. A programfejlesztést külső partner, az
OMNY (Országos Műszernyilvántartás) pro-
gramfejlesztését végző PARTNER-PRINT BT se-
gítségével végeztük.

A szükséges kimenő adatokból kiindulva
határoztuk meg a bemenő- és tárolandó adato-
kat és azok szerkezetét. Az adatbázisban tárolt
legfontosabb adatok: a műszer neve, típus jele,
a gyártó cég neve, származási országa, a mű-
szer állapota, az üzemeltető intézmény neve és
címe, a műszerfelelős neve, a műszer gyártási-
és leltári száma, beszerzésének dátuma, be-
szerzési értéke, és felhasználási területe.

Mint minden más adatbázis a NEESIR is
rekordok szervezett gyűjteménye. A rekordok,
mint például a tulajdonos rekord mezőkből áll-
nak (1. ábra).

A mezők adatot vagy kódot tartalmaznak.
Adatmező például a tulajdonos rekord eseté-
ben a cég elnevezését vagy a kapcsolatot tartó
személy (contact person) nevét rögzítő 33 ka-

Code	: 00001-01-01	Latest registration date:12/11/1997	<First > < Last > < + > < - > < Find > <Insert> <Modify> <Delete> <Browse> <Order > <Label > < Quit >
Name	: NATIONAL INSTITUTE OF ELECTRONICS		
Sector	: SCIENCE & TECHNOLOGY		
Supervisor	: NOST		
Address 1	: PLOT NO.17, SECTOR H-9, BOX 1406		
Address 2	: ISLAMABAD		
Tel.No.	: 51-448436		
FAX No.	: 51-448437		
Contact person	: A.M. SONROO		

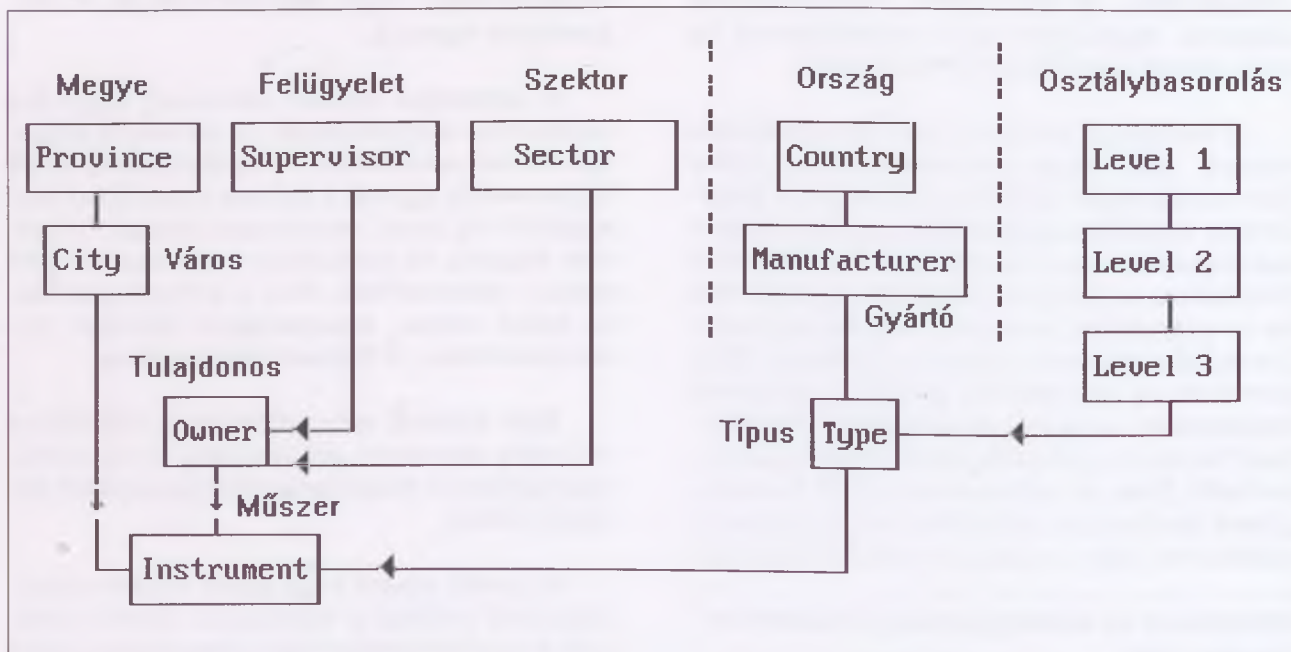
In order of codes

1. ábra. A NEESIR Tulajdonos rekordjának felépítése

rakter hosszúságú mező. A NEESIR-ben a különböző rekordok adott hierarchia szerint, kódokkal kapcsolódnak egymáshoz. A rendszer rekord-szerkezetét a 2. ábra mutatja.

Az ábrán felülről lefelé haladva nő a rekordok összetettsége, a legösszetettebb rekord az un. műszer rekord, amelyben kódok

formájában valamennyi egyéb rekord-típus képviselve van. A szigorúan kötött hierarchia egyúttal meghatározza az új adatok betöltésének sorrendjét, valamint az esetleges törlések sorrendjét is. Például nem vihető be az adatbázisba egy olyan műszer, amelynek gyártó cége még nem szerepel az adatok között. A műszer bevitelét megelőzően tehát be kell vin-



2. ábra. A NEESIR rekord-szerkezete

ni a gyártót az adatbázisba. Törlésnél fordított a sorrend, csak akkor törölhető egy gyártó az adatbázisból, ha előzőleg az összes kapcsolódó műszert töröltük. A fenti rekord-szerkezeten alapuló tárolási mód rendkívül jó helykihasználást és teljesen egységes adattartalmat biztosít. Például egy adott tulajdonos cég adatait egyetlen rekordban tároljuk, és a cég valamennyi bejelentett műszere egy kóddal kapcsolódik ehhez a rekordhoz. Ha változás áll be a tulajdonos adataiban, például változik a kapcsolattartó személy, a nevet egyetlen rekordban kell csupán módosítanunk, ezzel a cég bármely műszerét lekérdezve a helyes adat jelenik meg az ernyőn.

A 2. ábrán láthatóan a NEESIR adatbázisban 10 különböző rekord típus van. Ezek bevitele, törlése vagy módosítása egy-egy önálló menüpontban történik. Ezek a menüpontok egységes felépítésű, jól áttekinthető ablakokat kezelnek. Valamennyi ablakban azonos felépítésű parancssor található, az egyes parancsokkal kezdeményezhetők az elvégezni kívánt műveletek. A rekordok sorrendje például az Order parancssal állítható be. Név ABC vagy kódsorrend között lehet választani. Egy adott rekord keresése a Find parancssal indítható, név ABC sorrend esetén elegendő a név első néhány karakterét megadni a keresés indításához. Valamennyi rekord menüpontjában megtalálható a Browse parancs, amely új ablakot kapcsol soronkénti rekord kijelzéssel, a gyors áttekintés érdekében. A Mod parancssal kezdeményezhető módosítás csak a rekordok adatmezőire vonatkozik a rekordok azonosítására szolgáló kódok nem módosíthatók.

A kódok egy része többszintű. A nyilvántartás szakmai szempontból egyik legfontosabb és legértékesebb eleme a műszerosztályozásra vonatkozó „mit mér” elvre épülő, háromszintes, fa-struktúrájú kódrendszer. Az első szint műszer főcsoportokat azonosít, pl. Akusztikai műszerek, a második szint egy finomabb aláosztást képvisel pl. Hangforrások. A harmadik szinthez tartozik a legrészletesebb besorolás, pl. Ultrahangos oszcillátorok. A többszintű osztályozási rendszer megkönnyíti az eligazodást adott műszerfajták keresésekor. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy lekérdezéskor különböző szintű osztályozási kódot előírva feltételként bővíthető ill. szűkíthető a lekérdezési kör.

A következő részlet az angol nyelvű műszerosztályozásból az akusztikai berendezések osztályait mutatja be:

04	ACOUSTICAL INSTRUMENTS
0401	SOUND SOURCES
040101	ACOUSTIC OSCILLATORS, SOUND SOURCES
040102	ULTRASONIC OSCILLATORS
0402	INSTRUMENTS FOR ACOUSTIC MEASUREMENTS
040201	MICROPHONES, MEASURING
040202	SOUND & NOISE LEVEL METERS
040203	SOUND LEVEL METERS (PULSE)
040204	NOISE DOSE METERS
040205	SOUND & NOISE MEASURING SETS

A NEESIR egyéb kódjai is összetett kódok. Például a gyártó kód tartalmazza a gyártó cég országkódját is, a műszer lelőhelyét azonosító város kód tartalmazza a megye kódot is stb.

A pakisztáni partner kérésére bizonyos kódrendszerekből (pl. osztályozási rendszer, gyártó kódrendszer) kiinduló alapkészletet adtunk át a rendszerrel együtt, természetesen ezeket is angol nyelven. Ezek az alapkészletek nagymértékben megkönnyítik a kezdeti adatbetöltést és a későbbiekben is referenciaként szolgálnak majd. A gyártó cégek nevét és országát tartalmazó kódrendszer alapkészletének megadásához megfelelő módszerrel kiválogattuk a saját adatbázisunkból a Pakisztánban beszállítóként számba jöhető külföldi cégeket és ezek adatait betöltöttük a NEESIR-be.

Az 1997 szeptemberi helyszíni felmérés során a pakisztáni fél elkészítette, és lemezen átadta a területi (tartományi és város) kódrendszereket valamint az ún. felügyeleti kódrendszert, így azokat a NEESIR-be beépíthettük.

A 2000 év probléma

A NEESIR tervezésekor gondot fordítottunk az ún. 2000 év probléma megoldására. Ennek a problémának több összetevője van. Egyrészt a hagyományos rendszerekben az évszám leírása két számjeggyel történik. A 00 évszámot ezek a rendszerek 1900-nak értelmezik 2000 helyett. Problémát jelenthet az is, hogy 2000 szököév lesz. A Gergely-naptár szerint egy év akkor szököév, ha számjegye négygyel osztható, hacsak nem 100-al is osztható, kivéve a 400-al is oszthatókat. Ha a

számítógépes rendszerben használt algoritmus nem veszi figyelembe az utóbbi kitélt, akkor a 2000 évet a rendszer nem szökőévként értelmezi. A NEESIR-ben az évszám leírás 4 jeggyel történik és a szökőéveket helyes algoritmus számlálja.

A NEESIR adatainak biztonsága

A NEESIR tervezése során elsőrendű szempont volt az adatbiztonság. Egy összetett adatbázis esetében az adatbiztonságnak több összetevője van. Az adatbiztonság elsődleges eleme az adatokhoz való illetéktelen hozzáférés megakadályozása a NEESIR jelszóval védett a jogosulatlan használat ellen. A számítógép hardver elemeinek meghibásodása vagy a hálózati feszültség zavarai adatvesztést eredményezhetnek. Ez ellen megfelelő időnként végzett mentéssel védekezhetünk. A mentés tömörített alakban történik floppy-lemezre. A mentett állományról az adatbázis mentéskori állapota visszaállítható.

Az adatbiztonság fontos része az új adatok helyességének ellenőrzése. Minden rekordnak saját adatbeviteli ablaka van, amelyben egyértelmű jelölés azonosítja a

mezőket és azok hosszúságát. A bevitt adatok helyességét a program önműködően ellenőrzi. Ez a megoldás biztosítja, hogy numerikus mezők valóban numerikus adatot tartsanak. Ezen túlmenően a program azt is ellenőrzi, hogy a numerikus adatok a megfelelő tartományba esnek-e. Ha hibás adatot akarunk a gépbe vinni, hangjelzéssel kísérve egyértelmű hibaüzenetek jelennek meg az ernyőn, amelyek a hiba jellegéről is felvilágosítást adnak, pl.:

Invalid Owner Code !

Az adatbiztonságot szolgálja, hogy a különböző rekordok csak egy ellenőrző kérdésre adott válasz után törölhetők a rendszerből. (3. ábra)

Fontos része az adatbiztonságnak, hogy a program valamennyi törlést és törléssel járó változtatást automatikusan végzett nyomtatással dokumentál.

A műszernyilvántartás használatáról

A NEESIR használatához nincs szükség speciális számítógépes ismeretekre. A

Delete selected record?

< **No, don't delete**
> < Yes, delete record >

Code	: 00002-00-01	Latest registration date: 10/11/1997	<First > < Last > < + > < - > < Find > <Insert> <Modifu> <Delete> <Browse> <Order > <Label > < Quit >
Name	: NATIONAL INSTITUTE OF SILICON TECHNOLOGY		
Sector	: SCIENCE & TECHNOLOGY		
Supervisor	: NOST		
Address 1	: 25, STREET 6, SECTOR H-9		
Address 2	: ISLAMABAD		
Telefon No.	: 51-448436		
FAX No.	:		
Contact person	: K. N. AHMAD		

In order of codes

3. ábra. Rekord törlésének megerősítése a NEESIR-ben

NEESIR kezelését a felhasználók a részletes, elméleti ismereteket és valamennyi mé-
nőpont használatát leíró Reference
Manual-ból sajátíthatják el. Ezt a kéziköny-
vet elektronikus formában a programba is
beépítettük. Az információs rendszerből né-
hány másodperc alatt készíthető lista egy
adott műsértípus vagy műszercsalád or-
szágban belüli lelőhelyeiről. Lekérdezhetők
az adatok gyártó cég, beszerzési időpont,
országban belüli területi elhelyezkedés és ér-
ték szerint is, ezek a feltételek lekérdezés-
kor egyedileg vagy kombinálva is alkalmaz-
hatók. A műszernyilvántartást kezelő szak-
emberek feladata, hogy a lekérdezési lehe-
tőségek pontos ismeretében a kéréseket
megfelelő formában továbbítsák a számító-
géphez. A kérdés feltevés és az adatkinyerés
mindössze néhány percet vesz igénybe, te-
hát akár egy telefonhívásra is azonnali vá-
lasz adható. A listák nyomtatás előtt a kép-
erőn megtekinthetők.

Az egyedi lekérdezéseken kívül statisztikai
lekérdezések is lehetségesek. Ezeknél a
lekérdezéseknél egy feltétel-ablakban defi-
niálhat a felhasználó megfelelő határértéke-
ket, pl. évszám- vagy érték határokat. Ilyen
lekérdezésekre az alábbiakban mutatunk be
néhány példát, a NEESIR próba adatbázis
adataiból:

Műszerek darabszáma és ár-összege
Rupiában megadott beszerzési év tartomá-
nyokban:

TOTAL PRICE AND TOTAL NUMBER OF INSTRUMENTS IN YEAR RANGES		
Year ranges	Total price	Total No.
- 1980	11,555 000RPS	2
1981 - 1985	2,000 000RPS	1
1986 - 1990	9 000RPS	1
1991 - 1995	333 000RPS	1
1996 -	2,200 000RPS	3
	16,097 000RPS	8

Műszerek darabszáma és ár-összege meg-
adott értékhatár tartományokban:

TOTAL PRICE AND TOTAL NUMBER OF INSTRUMENTS IN PRICE RANGES			
Price ranges	Total price	Total No.	
100 000RPS - 500 000RPS	977 000RPS	3	
501 000RPS - 1000 000RPS	0 000RPS	0	
1001 000RPS - 5000 000RPS	4,000 000RPS	3	
5001 000RPS - 99999 000RPS	11,111 000RPS	1	
	16,088 000RPS	7	

Kiváló műszerosztályokhoz tartozó műsze-
rek darabszáma és ár-összege:

TOTAL PRICE AND TOTAL NUMBER OF INSTRUMENTS IN CLASSES			
Code	C l a s s	Total price 000RPS	Total No.
010101	TIME MEASURING INSTRUMENTS	3,000	2
100201	COMPUTERS	13,097	6
	T O T A L	16,097	8

A NEESIR kimenő adatai nemcsak külső
felhasználásra készülnek, egy részük a belső
adminisztrációt hivatott megkönnyíteni. Ez
utóbbiak közé tartozik az alább látható ún.
Owner's worksheet (Tulajdonos lista), amely a
bejelentések feldolgozását könnyíti meg.

Fellowship-training Budapest

A projekt eredeti ütemtervének megfelelő-
en az Islamad-i felmérést követően került sor
egy pakisztáni szakember betanítására Buda-
pesten. A trainingre 1998 áprilisában került
sor. A Budapestre érkező szakember mintegy
négy hetes programját úgy állítottuk össze,
hogy abban az elméleti és gyakorlati képzés
megfelelő arányban szerepeljen. A NEESIR-el
kapcsolatos oktatást megelőzően, azt előkészí-
tendő PC felhasználói képzést kapott a betanu-
ló szakember. Ezt követte a NEESIR felépítésé-
nek és működésének ismertetése majd a tény-
leges adatok betöltésére és egyedi/statisztikai
adatok lekérdezésére kiterjedő gyakorlati okta-
tás. Ez utóbbi során a betanulónak alkalma

Owner's data	Forms	sent out	received	Registration
		date	date	date number
00001 01 01 NATIONAL INSTITUTE OF ELECTRONICS A.M. SOMROO PLOT NO.17, SECTOR H-9, BOX 1406 ISLAMABAD (51)448436 (51)448451				.
				.
				.
				.
				.
				.
				.
00002 01 01 NATIONAL INSTITUTE OF SILICON TECHNOLOGY K. N. AHMAD 25, STREET 6, SECTOR H- ISLAMABAD (51)448470-71				.
				.
				.
				.
				.
				.
				.

volt a NEESIR valamennyi menüpontját használni, és összefüggéseiben megismerni a rendszer adminisztrációs folyamatait. Fontos része volt a képzésnek a műszernyilvántartás felhasználási lehetőségeinek áttekintése, és ezzel kapcsolatban az MTA-MMSZ szaktanácsadási munkájának bemutatása.

NEESIR bemutatók

Felismerve a tényt, hogy a műszernyilvántartás hasznosságáról legeredményesebben szakmai bemutatókon győződhetnek meg a pakisztáni szakemberek, több számítógépes demonstrációt tartottunk hazautazásunk előtt Islamabad-ban. Bemutattuk a NEESIR működését egy magántulajdonban lévő elektronikai nagyvállalat menedzsmentjének és multimédia demonstrációs vetítést tartottunk nagy létszámú szakember gárdának a NIE (National Institute of Electronics) előadó termében. Az utóbbi bemutató célja az volt, hogy felhívja a felsőszintű vezetők és a műszergazdálkodás területén dolgozó szakemberek figyelmét az új adatbázisra. Ezen a bemutaton először egy MS PowerPoint szoftverrel készített 23 képes slideshow-val mutattunk be a hallgatóságnak a NEESIR fő jellemzőit, majd futtatva a NEESIR programot, a lekérdező rendszerre koncentrálva bemutattuk annak működését (4. és 5. ábra).

A projekt további élete

A NEESIR sorsa nem ér véget a projekt befejezésével, sőt tulajdonképpen most indul az önál-

ló munka. A műszernyilvántartás kezelését végző szakemberek egyik feladata az adatgyűjtés megszervezése és beindítása. Feladataik közé tartozik



4. ábra. A NEESIR használatát bemutató multimédia demonstrációs vetítés Islamabad-ban a National Institute of Electronics előadótermében



5. ábra. A NEESIR bemutató résztvevői

a bejelentőkkel való szoros kapcsolattartás, a beérkezett bejelentések szakmai ellenőrzése, kódolása. Ezt követően tölthetők az adatbázisba az addig jelentőlapokon gyűjtött adatok és indulhat meg a rendszer üzemszerű használata. Egy másik feladat ezzel kapcsolatban a felhasználói kör kiépítése. A pakisztáni körülmények között sem egyszerű feladat a célként megfogalmazott önfenntartó üzemelés megvalósítása, annak ellenére, hogy tapasztalataink szerint igen nagy az érdeklődés a nyilvántartás iránt. Több intézmény, többek között magántulajdonban lévő vállalatok, jelezték, hogy hajlandó anyagi támogatást nyújtani a rendszer fenntartásához.

Köszönetnyilvánítás

A projekt helyszínén végzett munkánk során értékes támogatást kaptunk az UNIDO Islamabad-i irodájának munkatársaitól, és Barabás János nagykövet úrtól. A projekt előkészítése, az adatbázis tervezés és a NEESIR Reference Manual megírása során külső szakértőnk Chris Taylor úr, az IAEA nyugalmazott munkatársa támogatta tevékenységünket. Közreműködésüket ezúton is szeretnénk megköszönni.

Az Országos Műszernyilvántartásról

Az MTA-MMSZ által kifejlesztett számítógépes műszernyilvántartás képezte az alapját a projekt megvalósítása során elkészített NEESIR rendszernek. Magyarországon 1960 óta van Országos Műszernyilvántartás az MTA-MMSZ-nél. A nyilvántartás először kartonrendszerű volt, majd 1975-ben számítógépre került. Az adatgyűjtés 1976 és 1991 között a

Központi Statisztikai Hivatal jóváhagyásával, annak egységes statisztikai rendszerébe építve történt, rendszeres félévenkénti bekérés alapján. A gazdasági dereguláció során 1991. január 1-i hatállyal megszűnt a bejelentési kötelezettség, azóta a bejelentés önkéntes alapon történik, évente egy alkalommal. Az érdekeltséget az adja, hogy bejelentőink részére ingyen vagy jelentős kedvezménnyel adunk információt az adatbázisból, illetve műszerbeszerzési szaktanácsot az adatbázisra támaszkodva. Ez az adatbank jelenleg több tízezer nagy értékű műszer adatait tartalmazza, ezek összértéke mintegy 30 milliárd forint. Jól jellemzi az adatállomány szakmai értékét az a kiragadott tény, hogy abban 150 elektronmikroszkóp, 108 tömegspektrométer és 42 magmágneses rezonanciás spektrométer (NMR) is szerepel. A bejelentés alsó értékhatára jelenleg 500 E Ft bruttó műszerérték. A saját műszereikről adatot szolgáltató intézmények ingyen vagy nagy kigyűjtések esetén igen kedvező áron kapnak információt a rendszerből. Nem jelentő intézményeknek az adatokért fizetni kell. Műszerek hazai lelőhelye iránt érdeklődők a 203-4282 telefonon kaphatnak felvilágosítást vagy tájékoztatást a részletekről.

Irodalom

Radnai Rudolf: Műszerügyi projekt Pakisztánban. MM Közlemények 34. évfolyam, 61. szám, 3-7 oldal

Radnai Rudolf: Nagyértékű műszerek számítógépes nyilvántartása. MM Közlemények 30. évfolyam, 54. szám, 33-36 oldal

Radnai Rudolf: A szaktanácsadási munka új eszközei. MM Közlemények 28. évfolyam, 51. szám, 21-25 oldal

Akkreditált kalibráló laboratórium

Segítünk Önnek, hogy be tudja tartani a
Mérésügyi Törvény előírásait



Joghatással járó villamos mérésekhez műszereit kalibráljuk.

Kalibrálásra szóló feljogosításunk mérési területei és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0...1100 V 0...6 kV (jelforrások)
Egyenáram	0...2,2 A 2...200 A (lakatfogók)
Ellenállás	0,1 mΩ....10 GΩ
Váltakozófeszültség	0...220 V (10 Hz...100 kHz) 220 V...1100 V (50 Hz...10 kHz) 0,5 kV...4 kV (50 Hz, jelforrások)
Váltakozó-áram	0...2,2 A (10 Hz...10 kHz) 2 A...20 A (50 Hz...1 kHz) 2 A...200 A (50 Hz, lakatfogók)
Frekvencia	10 mHz...200 MHz
Kapacitás	1 pF...1 μF (1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (1 kHz)
Hőmérséklet	0...250 °C
Levegő-páratartalom	1%...85% (relatív-páratartalom) -30....+22 °C (harmatpont)

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

Telefon: 203-4429,
203-4313/149. m.
Fax: 203-4328
E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu
tkomaromi@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>



KALIBRÁLÁSI SZOLGÁLTATÁSAINK JELLEMZŐI – 1998

KOMÁROMI TIBOR

Bevezető

Kalibrálási tevékenységünkéről szóló korábbi ismertetéseink (1,2) folytatásaként a szolgáltatás fő jellemzőit és feltételeit adjuk közre, kiegészítve a vállalható feladatok körét meghatározó, a Laboratórium legjobb képességét tartalmazó jegyzékkel.

Kalibrálási szolgáltatásaink általános jellemzői és feltételei

Az MTA-MMSZ Kft. 1991. óta működtet kalibrálásra feljogosított laboratóriumot, amely a cég tanúsított minőségbiztosítási rendszerének is része. Kalibrálásra való felkészültségét az 1997. decemberében megújított OMH-MAB 019 számú akkreditálási okirata tanúsítja. Kalibrálási szolgáltatásai az alábbi mérési területek műszereire terjed ki:

- egyen- és váltakozó feszültség,
- egyen- és váltakozó áram,
- egyenáramú ellenállás,
- frekvencia és idő,
- kapacitás,
- induktivitás,
- hőmérséklet,
- levegő nedvességtartalom.

A kalibrálás, a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény és a végrehajtására vonatkozó 127/1991. (X.19.) kormányrendelet értelmében joghatással járó mérésnek minősül.

A kalibrálás nem hatósági tevékenység.

Az MTA-MMSZ Kft. akkreditált kalibráló laboratóriumának feljogosítása arra vonatkozik, hogy a meghatározott mérési területeken alkalmazott és meghatározott metrológiai jellemzőjű nem kötelező hitelesítésű mérőeszközöket külső felek részére is kalibrálja, és a mérési eredményeket kalibrálási bizonyítványban tanúsítsa.

Kalibrálási szolgáltatást megegyezéssel ár ellenében nyújt a Laboratórium. Konkrét műszertípus és a kalibrálandó funkciók megadása esetén ajánlatot kap a Megrendelő, melynek alapja a műszer bonyolultsága, a mérési pontok száma, ill. a kalibrálási időigény. Szívesen áll rendelkezésre a Laboratórium akár eseti megrendelés, akár „határozatlan időre szóló” együttműködési szerződés keretében.

A kalibrálási tevékenységet a Kalibráló Laboratórium a mindenkori feljogosítás alapján vállalható mérési területeken, mérési tartományokban és mérési bizonytalansággal végzi, az akkreditáló szervezet által jóváhagyott kalibrálási eljárások alkalmazásával, a Minőségügyi Kézikönyvben dokumentált követelmények szerint.

Kalibrálási helyszín: a kalibráló laboratóriumi helyiség vagy a Megrendelő telephelye (az üzemeltetés helye), előzetes megállapodástól, a kalibrálás végrehajtásához biztosítandó környezeti és üzemeltetési feltételektől függően.

Az elvégzett kalibrálásról a Laboratórium kalibrálási bizonyítványt bocsát ki, amely minden esetben tartalmazza a kalibráló laboratórium nevét, címét, az akkreditálási okirat azonosítóját, a bizonyítvány egyedi sorszámát, kibocsátásának dátumát, az oldalszámot, a kibocsátó aláírását, az ügyfél (megrendelő, felhasználó) és a kalibrált mérőeszköz azonosítási adatait, a kalibráló eszközök és azok országos (vagy az OMH által elismert más nemzeti) etalonokra történő visszavezetésének azonosítóit, a mérési eredmények visszavezethetőségére vonatkozó nyilatkozatot, az alkalmazott kalibrálási eljárás azonosítását, a kalibrálás körülményeit, a mérési eredményeket és azok bizonytalanságát, valamint a kalibráló személy nevét és aláírását.

A bizonyítvány a kalibrálás időpontjában tált metrológiai jellemzőkre vonatkozik és nem tartalmaz a kalibrált eszközre vonatkozó korlátozást vagy tiltást, így nem tartalmaz a megfelelésre, vagy az újra kalibrálás kötelező időpontjára vonatkozó állítást sem. Esetleges megjegyzéseket tartalmazhat a bizonyítvány a mérési ered-

ményeknek a metrológiai előírásokkal (pl. gyártási specifikációval, szabvány- vagy felhasználói követelményekkel) történő összehasonlítására, javaslatot – a forrás vagy az előírás megjelölésével – az újra kalibrálás időközeire stb.

A kalibrálási bizonyítvány nyelve: magyar. Megrendelő külön igénye alapján a bizonyítvány szövege tartalmazhatja a magyar szöveg angol nyelvű fordítását.

A Kalibráló Laboratórium kizárólag kalibrálási feladatokat lát el. A kalibrálásra átvett mérőeszköz javítását vagy a készülék megbontásával elvégezhető beszállítást, pontosítását külön megállapodás alapján és a Kalibráló Laboratóriumtól független tevékenység keretében vállalja az MTA-MMSZ Kft.

A Laboratórium csakis egyedi azonosító adatokkal ellátott mérőeszközt kalibrál.

Valamely mérőeszköz kalibrálás céljából történő átvétele és a kalibrálás megtagadható, ha az üzemképtelen, erősen szennyezett, használata balesetveszélyes, értékmutatása nem olvasható le egyértelműen, bármely okból nem szolgáltat reprodukálható mérési eredményeket, nem áll rendelkezésre a műszerkönyve, to-

vábbá, ha nem adottak a műszer üzemeltetési feltételei.

A kalibrált állapot jelölése a Laboratórium saját nevét és a kalibrálási bizonyítvány számát tartalmazó címkével történik, a kalibrálást végző kézjeggyel is ellátva.

A kalibrálási szolgáltatásunk fenti jellemzői és feltételei minden kalibrálásra vonatkozó megrendelés esetén érvényesek.

A konkrét kalibrálási feladathoz kapcsolódó egyéb feltételekben a Megrendelő és az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma külön állapodnak meg.

Az alábbi táblázatban adjuk meg a Laboratórium „legjobb képességét”, amely a vállalható kalibrálási megbízások kereteit jelenti. A megadott mérési bizonytalanság a $k=2$ tényezővel megszorzott eredő standard bizonytalanság (3), amely tartalmazza a használati etalonokból és a mérési eljárásból eredő részbizonytalanságokat, de nem tartalmazza a környezeti feltételek és a kalibrált eszköz okozta rövid-idejű hatások miatti összetevőket. A dimenzió nélküli adatok a mért értékre vonatkoztatott relatív bizonytalanságot jelentik.

KALIBRÁLÁSI SZOLGÁLTATÁSOK (1998.)

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
1.	Egyenfeszültség-mérés		
1.1	Feszültségmérők kalibrálása	0...220 mV	$5,1 \cdot 10^{-5} + 0,8 \mu\text{V}$
		220 mV...1,1 kV	$5,1 \cdot 10^{-5}$
1.2	Feszültségforrások kalibrálása	0 V...1000 V	$5,1 \cdot 10^{-5} + 1 \mu\text{V}$
		0,5 kV...6 kV	$5 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ V}$
2.	Egyenáram-mérés		
2.1	Árammérők kalibrálása	0...2,2 A	$2,1 \cdot 10^{-4}$
2.2	Lakatifogók kalibrálása mérőtekerccsel	0...220 A	$2,1 \cdot 10^{-4}$
		200 A...400 A	$1 \cdot 10^{-2}$
2.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...1 A	$4 \cdot 10^{-4} + 40 \mu\text{A}$
		1 A...2 A	$1 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{A}$
		2...10 A	$5 \cdot 10^{-3}$
3.	Egyenáramú-ellenállásmérés		
3.1	Ellenállásmérők kalibrálása		
	Négyszögletes mérés	0,1 mΩ, 1 mΩ, 10 mΩ, 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ,	$5 \cdot 10^{-5}$
	Kettő-, vagy négyszögletes-mérés	1Ω, 1,9 Ω, 10 Ω, 19 Ω, 100 Ω, 190 Ω, 1 kΩ, 1,9 kΩ, 10 Ω, 19 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 1,9 MΩ, 10 MΩ, 19 MΩ,	$2,5 \cdot 10^{-4}$
		100 MΩ	$2,8 \cdot 10^{-4}$
		n·0,1 Ω, n·1 Ω, n·10 Ω, n·100 Ω, n·1000 Ω, n·10 kΩ, n·100 kΩ, n·100 kΩ, és ezen értékek tetszőleges kombináci- ója, ahol n = 0...10, egészszám.	$3 \cdot 10^{-4}$
3.2	Ellenállásmérés	0...200 Ω	$2,5 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$
		0,2 kΩ...10 MΩ	$2,6 \cdot 10^{-4}$
		10 MΩ...1 GΩ	$1 \cdot 10^{-3}$
		1 GΩ...10 GΩ	$1 \cdot 10^{-2}$
4.	Váltakozó feszültség mérése		
4.1	Feszültségmérők kalibrálása	0...220 mV	
		40 Hz...20 kHz	$2,3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		20 kHz...50 kHz	$4,1 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		50 kHz...100 kHz	$9,2 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$
		100 kHz...300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$
		300 kHz...500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{V}$

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
4.1	Feszültségmérők kalibrálása (folytatás)	500 kHz... 1 MHz	$3,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu V$
		220 mV...22 V	
		40 Hz...20 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 7 \mu V$
		20 kHz...50 kHz	$2,4 \cdot 10^{-4} + 20 \mu V$
		50 kHz...100 kHz	$3,4 \cdot 10^{-4} + 80 \mu V$
		100 kHz...300 kHz	$6,3 \cdot 10^{-4} + 150 \mu V$
		300 kHz...500 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} + 400 \mu V$
		500 kHz... 1 MHz	$3,0 \cdot 10^{-3} + 1 \mu V$
		22 V...220 V	
		40 Hz...20 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 1 \mu V$
		20 kHz...50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4} + 4 \mu V$
		50 kHz...100 kHz	$6,3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu V$
		100 kHz...300 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} + 110 \mu V$
		300 kHz...500 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} + 110 \mu V$
		500 kHz... 1 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2} + 220 \mu V$
		220 V...1,1 kV	
		50 Hz...10 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 4 \mu V$
4.2	Szélessávú feszültségmérők kalibrálása. Frekvencia tartomány: 10 Hz...30 MHz Hullám-impedancia: 50 Ω	0...110 mV	
		10 Hz...30 Hz	$8 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu V$
		30 Hz...120 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu V$
		120 kHz...2 MHz	$4 \cdot 10^{-3} + 4 \mu V$
		2 MHz...10 MHz	$6 \cdot 10^{-3} + 4 \mu V$
		10 MHz...20 MHz	$8 \cdot 10^{-3} + 5 \mu V$
		20 MHz...30 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2} + 22 \mu V$
		110 mV...1,1 V	
		10 Hz...30 Hz	$5,5 \cdot 10^{-3}$
		30 Hz...2 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3}$
		2 MHz...10 MHz	$4,6 \cdot 10^{-3}$
		10 MHz...20 MHz	$6,6 \cdot 10^{-3}$
		20 MHz...30 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2}$
		1,1 V...3,5 V	
		10 Hz...30 Hz	$5 \cdot 10^{-3}$
		30 Hz...2 MHz	$3 \cdot 10^{-3}$
		2 MHz...10 MHz	$4,1 \cdot 10^{-3}$
		10 MHz...20 MHz	$5,1 \cdot 10^{-3}$
		20 MHz...30 MHz	$1,2 \cdot 10^{-2}$

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
4.3	Váltakozó feszültségű jelforrások kalibrálása	0...10 V	
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$
		100 kHz...200 kHz	$6 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$
		200 kHz...500 kHz	$1,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$
		500 kHz...1 MHz	$3,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$
		10 V...30 V	
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$
		100 kHz...200 kHz	$5 \cdot 10^{-3}$
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$
		500 kHz...1 MHz	$12 \cdot 10^{-2}$
		30 V...100 V	
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$
		100 kHz...200 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$
		100 V...500 V	
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$
		0,5 kV...4 kV	
		50 Hz...1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 5 \text{ V}$
5.	Váltakozó áram mérése		
5.1	Árammérők kalibrálása	0...0,22 mA	
		40 Hz...1 kHz	$6,5 \cdot 10^{-4} + 20 \text{ nA}$
		1 kHz...5 kHz	$8,6 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$
		5 kHz...10 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} + 100 \text{ nA}$
		0,22 mA...220 mA	
		40 Hz...1 kHz	$5,3 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$
		1 kHz...5 kHz	$8,6 \cdot 10^{-4} + 500 \text{ nA}$
		5 kHz...10 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mA}$
		220 mA...2,2 A	
		40 Hz...1 kHz	$9 \cdot 10^{-4}$
		1 kHz...5 kHz	$9,9 \cdot 10^{-4}$

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
5.1	Árammérők kalibrálása (folytatás)	5 kHz...10 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$
		2,2 A...20 A	
		40 Hz...1 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$
5.2	Lakatfogók kalibrálása mérőtekerccsel	0...220 A, 50 Hz	$1 \cdot 10^{-3}$
5.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...2 A	
		45 Hz...5 kHz	$2 \cdot 10^{-2} + 2 \text{ mA}$
		2 A...20 A	
		45 Hz...1 kHz	$1 \cdot 10^{-2} + 15 \text{ mA}$
6.	Frekvencia- és időmérés		
6.1	Digitális frekvenciamérők kalibrálása		
	Rubidium oszcillátor frekvencia helyes értékének mérése	5 MHz	$3 \cdot 10^{-11}$
	Helyes értékek mérése	1 Hz...10 MHz, állandó értékek 1-2-5 lépésekben, valamint 50 MHz és 100 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
6.2	Órajel-frekvencia mérése Frekvenciamérők kalibrálása helyes értékek mérésével	10 mHz...200 MHz	$3 \cdot 10^{-10}$
		1 Hz...10 MHz közötti állandó értékek 1-2-5 lépésekben, valamint 50 MHz és 100 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
6.3	Generátorok kalibrálása. Mért jellemző: frekvencia	10 mHz...200 MHz	$3 \cdot 10^{-10}$
6.4	Optikai impulzusjel bemenetű fordulatszám-mérők kalibrálása helyes frekvencia-értékek mérésével.	2 Hz ...360 Hz	0,01 Hz
6.5	Elektromos időintervallum mérők, időkapcsolók kalibrálása impulzus-szélesség mérésével	5 ns100 s	$2 \cdot 10^{-6} + 5 \text{ ns}$
7.	Kapacitásmérés		
	Kapacitásmérők kalibrálása helyes értékek méréséve 1,1 kHz frekvencián	1 pF, 10 pF, 100 pF, 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, fix. értékek	$1 \cdot 10^{-3}$
		n·100 pF, n·1 nF, n·10 nF, n·100 nF, valamint ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 0...10, egészszám.	$5 \cdot 10^{-3}$
8.	Induktivitásmérés		
	Induktivitásmérők kalibrálása helyes értékek méréséve 1, 1 kHz frekvencián	0,1 mH, 1 mH, 10 mH,	$2 \cdot 10^{-3}$
		100 mH, 1 H.	$1 \cdot 10^{-3}$

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
9.	Oszilloszkópok		
	Kalibrált jellemzők		
	Egyenfeszültség-eltérítés	0...100 V	$5,1 \cdot 10^{-5}$
	Idő-eltérítés	0...1 MHz	$1 \cdot 10^{-4}$
	Feszültség-eltérítés frekvenciafüggése	0...30 MHz	$1 \cdot 10^{-4}$
10.	Hőmérséklet-érzékelők villamos mérőkörei		
10.1	Termofeszültséget mérő - eszközök kalibrálása	Hőmérsékleti skálán értelmezve:	Hőmérsékleti skálán értelmezve:
	Szabványos hőelem jelleg-görbék szerinti helyes feszültség értékek mérése	E-típ.: -150... + 1000 °C J-típ.: -200... + 1000 °C K-típ.: -200... + 1200 °C S-típ.: 0... + 1760 °C T-típ.: - 200... + 400 °C	0,2 °C 0,4 °C 0,4 °C 0,6 °C 0,2 °C
10.2.	Ellenállás-hőmérőhöz illesztett mérőeszközök kalibrálása	Hőmérsékleti skálán értelmezve:	Hőmérsékleti skálán értelmezve:
	Pt100 ($\alpha=0,00385$ 1/°C) jelleggörbe szerinti helyes ellenállás értékek mérése	-195...+800 °C	0,2 °C
11.	Hőmérsékletmérés		
11.1	Hőmérsékletérzékelők, -mérőeszközök kalibrálása szabályozott hőmérsékletű térben. (Helyes érték mérése)		
11.1.1	Kalibrálás folyadékfürdőben	0...+100 °C	0,1 °C
	Száraz termosztátban,	+90... +250 °C	0,5 °C
	Kalibrálandó érzékelő beme- lési mélysége, benyúlási hossza: < 200 mm. átmérője: < 8 mm.		
11.1.2	Hőelem-termofeszültség mérése	0...100 mV	$5 \cdot 10^{-5} + 10 \mu\text{V}$
11.1.3	Ellenállás-hőmérő ellenállásá- nak mérése	0...2 kΩ	$2,6 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$
12.	Páratartalom mérés		
12.1	Abszolút-légnedvességmérők kalibrálása	Levegő-harmatpont: -30...-20 °C -20... +22 °C	0,4 °C 0,2 °C
12.2	Relatív-légnedvességmérők kalibrálása	1%...6% 6%...10% 10%...85%	$4,5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ $2,5 \cdot 10^{-2}$

Sor-szám	Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás	Mérési tartomány, mért érték	Mérési bizonytalanság
13.	Elmozdulás- és nyúlásmérés		
13.1	Anyagvizsgáló gépek elmozdulás-mérőinek kalibrálása	0...100 mm	0,01 mm
13.2	Anyagvizsgáló gépek nyúlásmérőinek kalibrálása	0...25 mm	2 µm

További információt kaphatnak, ha megkeresik Boksay Zoltán laboratóriumvezetőt vagy Komáromi Tibor minőségügyi vezetőt.

Telefon: 203-4313/149. mellék, vagy 203-4429.

Telefax: 203-4328

E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu

tkomaromi@mta.mmsz.hu

Címünk:

1119 Budapest, Etele út 59-61.

1502 Bp., Pf.: 58.

Irodalom:

- [1.] Az MTA-MMSZ Kft. kalibrálási szolgáltatásai. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 55. sz. 1994. 5-7. p.
- [2.] A minőségbiztosítás kalibrációs háttere. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 57. sz. 1995. 19-21. p.
- [3.] Az Országos Mérésügyi Hivatal és a Nemzeti Akkreditáló Testület megállapodást kötött. Mérésügyi Közlemények, 1997/4. sz. 98-99. p.
- [4.] Irányelvek a mérési bizonytalanság specifikálásához; „WECC Doc.19”. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 55. sz. 1994. 9-27. p.

Berendezés folyadékok tisztaságának meghatározására, lebegő részecskék méreteloszlásának és koncentrációjának optikai mérésével

CZITROVSZKY ALADÁR* - NAGY ATTILA* - JANI PÉTER*

A cikkben bemutatunk egy számos újdonsággal rendelkező részecskeszámláló berendezést, mely széles méret- és koncentrációtartományban, különböző viszkozitású és optikai tulajdonságú folyadékokban a lebegő részecskék méreteloszlásának és koncentrációjának meghatározására alkalmas. A mérés az optikai extinkció alapján történik, mely magában foglalja a fényszórást és az elnyelést. Elemezzük az optimális mintavételezési térfogat kialakítását és a detektálási feltételeket az optikai jel két jellemzőjének mérése esetén, valamint a méreteloszlás és a koncentráció meghatározásának tartományait. Bemutatunk néhány mérési eredményt és elemezzük a berendezés általános alkalmazási lehetőségeit. Ismertetjük a kifejlesztett LQB-1-200-L-T berendezés műszaki adatait.

Bevezetés

A folyadékokban vagy gázokban lebegő mikronos és szubmikronos részecskék mérésére a legkézenfekvőbbek az optikai módszerek, melyek a részecskék fényszórásán vagy extinkcióján alapulnak. Ha a fényszórást vagy az extinkciót az átáramló közegnek egy kisméretű megvilágított térfogatában vizsgáljuk, ahol nagy valószínűséggel egyszerre csak egy részecske tartózkodik és minden egyes részecske optikai jelét külön tároljuk, akkor ezt részecskeszámlálásnak nevezzük. A különböző fajta optikai részecskeszámlálóknak, melyek a lebegő részecskék méreteloszlását és koncentrációját mérik, a mért jel amplitúdóját összehasonlítják egy előre felvett kalibrációs görbével, melyet adott méretű monodiszperz, aeroszol generátorral porlasztott kalibrációs latex-el határoznak meg [1,2].

* MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet

A mérések egyik nehézsége abból fakad, hogy pl. egy 1 mikronos részecskének a 90° -os irányban 35° -os integrálási térszögben kiszórt fényintenzitása a beeső fény intenzitásának mindössze a 10^{-8} -os részét teszi ki, amelyet az optikai rendszerből származó egyéb háttérfényektől megkülönböztetve a részecske megvilágított térfogaton történő áthaladása alatt le kell mérni és tárolni [3-5]. Tekintettel arra, hogy a lebegő részecskéken történő fényszórás rugalmas, a megvilágítás és a detektálás ugyanazon a hullámhosszon történik, ami arra sem ad lehetőséget, hogy a hasznos jelet optikai sávszűrővel leválasszuk a háttértől [6-8].

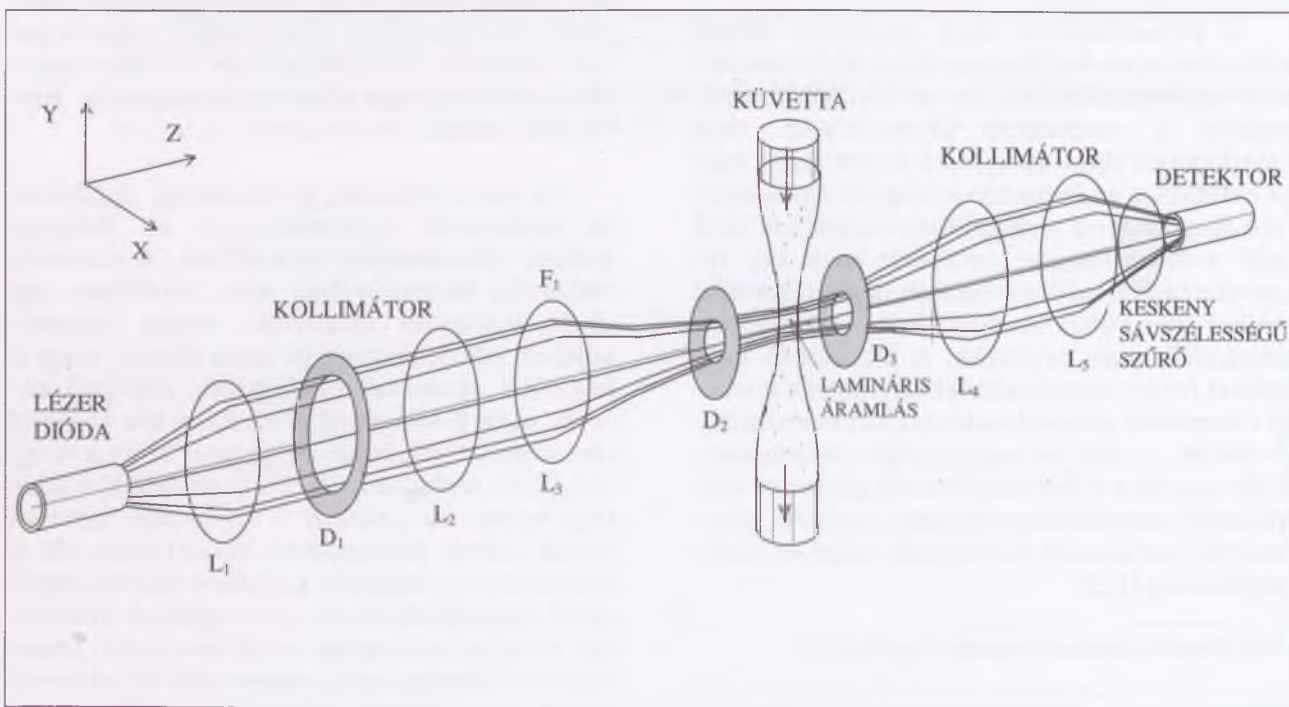
A másik nehézség azzal függ össze, hogy a teljes térszögbe kiszórt fény intenzitása a szubmikronos mérettartománytól a részecskék felületével arányos (ebben a mérettartományban a Mie-szóráselmélet érvényes). Ez azt eredményezi, hogy a mérendő részecske méret-tartomány az elektronikai jelfeldolgozás dinamika tartományának a négyzetgyökével arányos, ami jelen esetben komoly korlátozást jelent.

Az első nehézség jó minőségű optikával és különböző zajcsökkentési és diafragmálási eljárásokkal leküzdhető. A második nehézség leküzdéséhez már korábban egy olyan módszert találtunk, amely folyadékokban alkalmazható és azon alapul, hogy a folyadék áramlási profiljának középső részén, ahol a sebesség állandó, a kis és nagy részecskék sebessége egyforma, ezért a megvilágított térfogaton történő áthaladás jelének hossza is jellemzi a részecske méretét [9,10]. Jelen cikkünkben bemutatjuk azt a berendezést, melyben mindkét mérési módszert megvalósítottuk, ami egyrészt kiszéli a mérettartomány méréshatárait, másrészt lehetőséget ad a részecskéket jellemző egyéb paraméterek (pl. alakfaktor) becslésére.

A berendezés optikai rendszere és a mérőegység

A berendezés optikai rendszere az 1. ábrán látható. A nyaláb formálása után melyet az L_1 - L_2 cilindrikus lencsékkel és a D_1 diafragmával végzünk a 20 mW-os egymódusú TOLD 9140-es ($\lambda = 685$ nm) félvezető lézer fényét az L_3 lencsével fókuszáljuk a D_2 diafragmán keresztül egy plán-parallel ablakokkal ellátott küvetára, amelyben laminárisan átáramlik a mérendő folyadék. A megvilágító optikával szemben koaxiálisan elhelyezett detektáló optika az L_4 - L_5 lencséből, a D_3 diafragmából, valamint egy optikai sávszűrőből áll, amely a lézerdióda hullámhosszához illesztett. Fotódetektorként nagyérzékenysé-
gű, kis zajú HAMAMATSU PIN diódát használunk. A szükséges nyalábméret a küvetán - és a megfelelő optikai mintavételezési térfogat amelyet detektálunk - a fenti elemek longitudinális juszírozásával érhető el. A megvilágítás intenzitása és annak stabilizálása a lézerdióda áramának szabályozásával történik a mérendő folyadék optikai transzmissziójának megfelelően. A berendezés optikai beállítását a detektorjel alakjának és amplitúdójának optimalizálásával végezzük, mely az optikai elemek transzverzális juszírozásával érhető el. Megjegyezzük, hogy a berendezés egyes optikai paramétereinek ellentmondá-

sos követelményeknek kell eleget tenni. Például az optikai mintavételezési térfogat csökkentésével növelhetjük a maximális mérhető koncentrációt, mivel abban a mérés során nagy valószínűséggel csak egy részecske tartózkodhat, ugyanakkor a mintavételezési térfogat keresztmetszetének csökkentése korlátozza az átáramoltatott folyadék mennyiségét, ami egyrészt rontja a műszer felhasználási lehetőségeit, másrészt, tiszta folyadékok esetén, növeli a statisztikus hibát. A mi esetünkben a nyalábnak szélessége kb. 100 mm, a fókuszáló optika numerikus apertúrája 0,1, a küvetta vastagsága kb. 1000 μ m, a folyadék áramlási sebessége 1 m/s. A teljes optikai rendszert egy 270 mm hosszú henger alakú mechanikába építettük, melynek a középső részén helyezkedik el a mintavételező küvetta. A folyadék áramlását egy speciális, számítógéppel vezérelt szivattyú biztosítja, melynek a fordulatszámát széles tartományban lehet szabályozni. Ez lehetőséget ad az áramlási sebesség változtatására különböző viszkozitású folyadékok esetén. A megvilágítás intenzitásának és az áramlási sebességnek a változtatási lehetőségei, egy sor egyéb előnnyel együtt elősegítik a műszer alkalmazását különböző területeken a gyógyszeripartól a toxikológián, az egészségvédelmen, a környezetvédelmen, a szűrő minősítésen keresztül a papíripari felhasználásig.



1. ábra. A berendezés optikai elrendezése

A berendezés paramétereinek optimalizálása

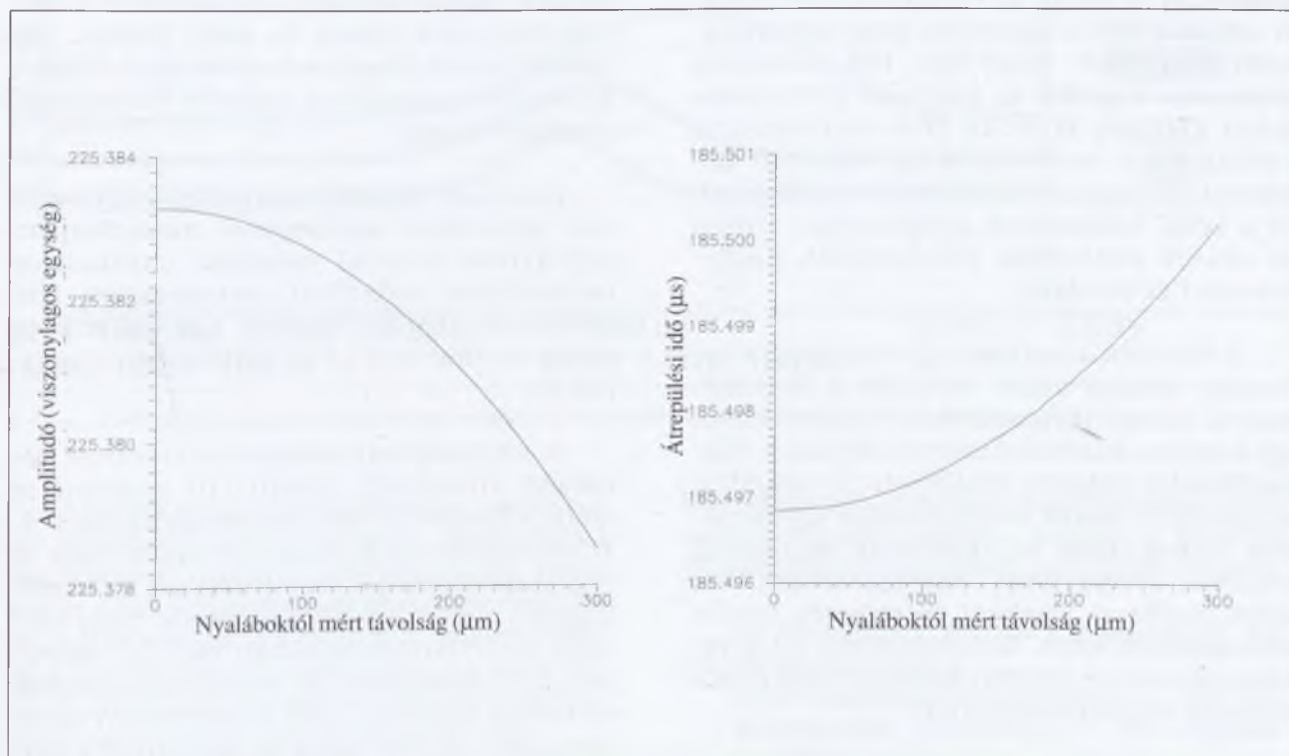
A homogén gömb alakú részecske megvilágított térfogaton történő áthaladás közben keletkező optikai jel számításaihoz a Mie-elméletet alkalmaztuk, a nyalábot Gauss-alakúnak feltételeztük [11-14]. A mérés céljára alkalmazható (homogén) megvilágítási térfogat meghatározásához, amelyet detektálási térfogatnak fogadhatunk el, kiszámítottuk a szórt és a transzmittált fény intenzitásának és a megvilágított térfogaton történő áthaladás idejének a függését az átrepülés pozíciójától a nyalábnyakon belül. Ezt a pozíciót egy olyan koordináta rendszerben határoztuk meg, amelynek a központja a nyalábnyak közepében van. A részecske optikai nyalábon történő áthaladásának megfelelő jel amplitúdójának és impulzushosszának az áthaladás pozíciójától való függése Z irányban a 2. ábrán van feltüntetve. A görbék extrapolációjából látható, hogy $\sim \pm 500$ mikronon belül az átrepülés pozíciójától való függés Z irányban mind a jel amplitúdójában mind az impulzushosszban elhanyagolható (1%-on belül van), ezért a detektálási térfogat méretét a fény terjedési irányában választhatjuk 1000 mikronnak. A Gauss-nyaláb profiljából

hasonló módon meghatározható a detektálási térfogat transzverzális mérete is, pl. úgy, hogy az ebből adódó hiba ne haladja meg az 5%-ot.

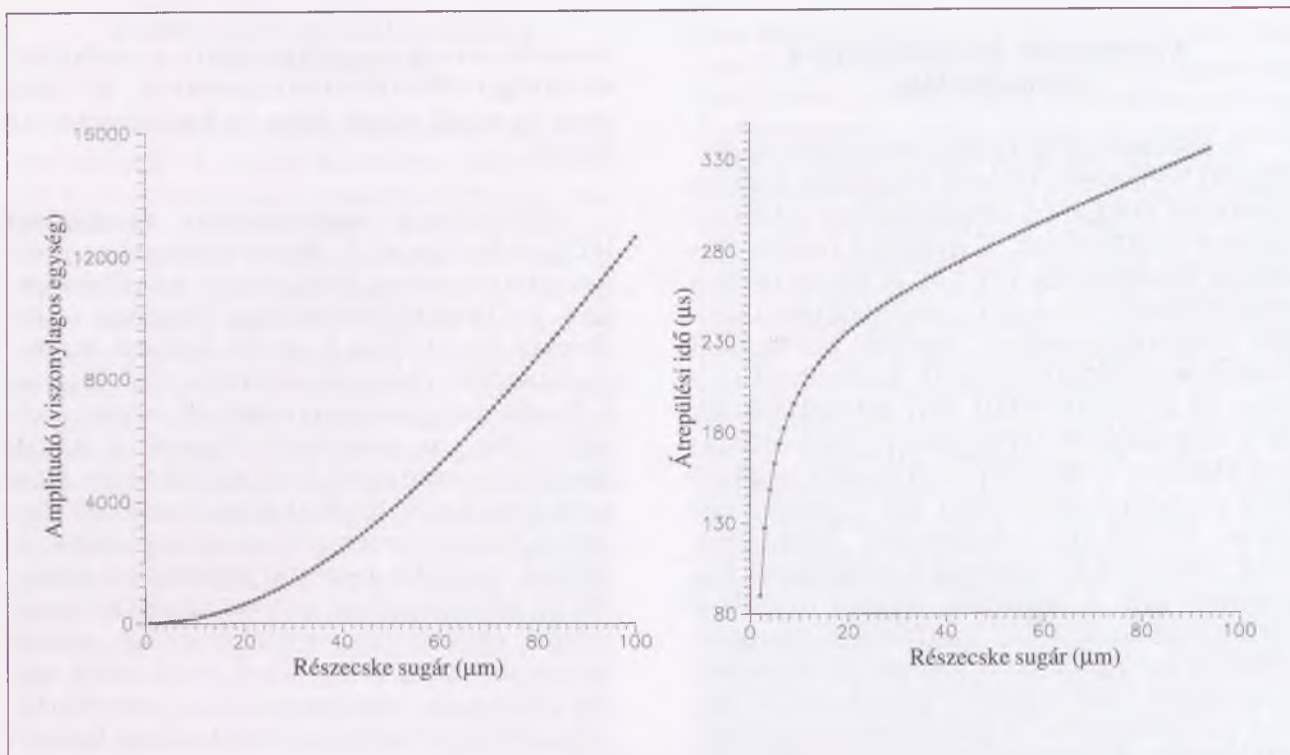
Optimálisan megválasztott detektálási térfogat esetén az 1. ábrán bemutatott optikai elrendezésben létrejövő jel amplitúdójának és impulzushosszának függése a részecske méretétől a 3. ábrán látható. Az impulzushossz részecskemérettől való függése a kisebb mérettartományokban sokkal erősebb mint az amplitúdó függése. A másik igen fontos eredmény (ami egyébként is könnyen belátható), hogy az impulzushossz függése a részecskemérettől (az amplitúdótól eltérően) nagyobb mérettartományban lineáris. Ez lehetőséget ad azonos dinamikatartományú elektronika esetén nagyobb mérettartomány átfogására. Ezen kívül a két mérési adatnak összehasonlítása lehetővé teszi a mért részecskék alakfaktorának becslését.

A berendezés felépítése és kalibrálása

A kifejlesztett berendezésben az ismeretett impulzus amplitúdó és impulzus hossz mérését együttesen alkalmaztuk, két



2. ábra. A részecske optikai nyalábon történő áthaladásának megfelelő jel amplitúdójának és impulzushosszának függése a nyalábnyak közepétől vett távolságtól, 10 mikron méretű részecskére.



3. ábra. Az egy részecskéhez tartozó impulzus amplitúdó és impulzus hossz függése a részecskemérettől

független, sokcsatornás analizátorral. A detektor jele a zajszűrés és diszkriminálás után az amplitúdó mérési ágban egy logaritmus erősítőbe, majd onnan 64 csatornás analizátorba kerül. Az impulzushossz mérési ágban a jelet a zajszűrés után idő/amplitúdó konverter, majd egy 128 csatornás analizátor fogadja. Az esetleges jel-torlódásokat FIFO tár (First-In First-Out Memory) csökkenti. A berendezés egy illetőn keresztül hordozható számítógép vezérli az erre a célra kifejlesztett programmal, elvégzi az adatok statisztikai feldolgozását, megjelenítését és tárolását.

A folyadék áramlását egy erre a célra fejlesztett pumpa végzi, melynek a fordulatszáma széles tartományban változtatható, így a mérési feladattól illetve a folyadék viszkozitásától függően beállítható az áramlási sebesség. A mérés során minden egyes mérési ciklus végén az aktuálisan átáramlott folyadék mennyisége összehasonlított az előre beállított értékkel és szükség esetén vissz szabályozott. Ez lehetőséget ad a részecskék méret szerinti koncentráció-eloszlásának meghatározására is.

A mérés elején a megvilágítás intenzitása a lézerdíoda áramának szabályozásával automa-

tikusan behangolódik a folyadék transzmissziójához és ez az érték stabilizálódik a mérés során. A műszer különlegessége, hogy az említett sokcsatornás analizátorok csatornáinak különböző csoportosításával változtatható a mérettartományok száma és azok határai. Így szükség esetén bizonyos esetben egyes érdekesebb mérettartományok nagyobb felbontással jeleníthetők meg.

A műszer mindkét mérési ágát egy aeroszol generátor segítségével monodiszperz polystyrene latex-el valamint ultrahangos porlasztással előállított monodiszperz fém gömböcskékkel kalibráltuk. Egy kalibrációs mérés eredményét az 1. táblázatban mutatjuk be.

A megvilágított térfogaton keresztül áthaladó különböző méretű (10 mikrométer alatti) részecskék impulzusainak alakja a 4. ábrán látható. Az impulzusok amplitúdója és impulzushossza jól szemlélteti azt az összefüggést, melyet a 3. ábra is tükröz, hogy a kisebb mérettartományokban (kb. 20 mikronig) a fotoelektomos jel impulzushosszának változása nagyobb, mint az amplitúdó változása. Mint látjuk, amíg az amplitúdó a kétszeresére változik, az impulzushossz kb. háromszorosára nő.

*** LIQUID ***

File: 09261550.LQ

1997-09-26 15:49

Flow rate: 30.0 [ml/min]

Cyc.Time : 0:10 [min:se]

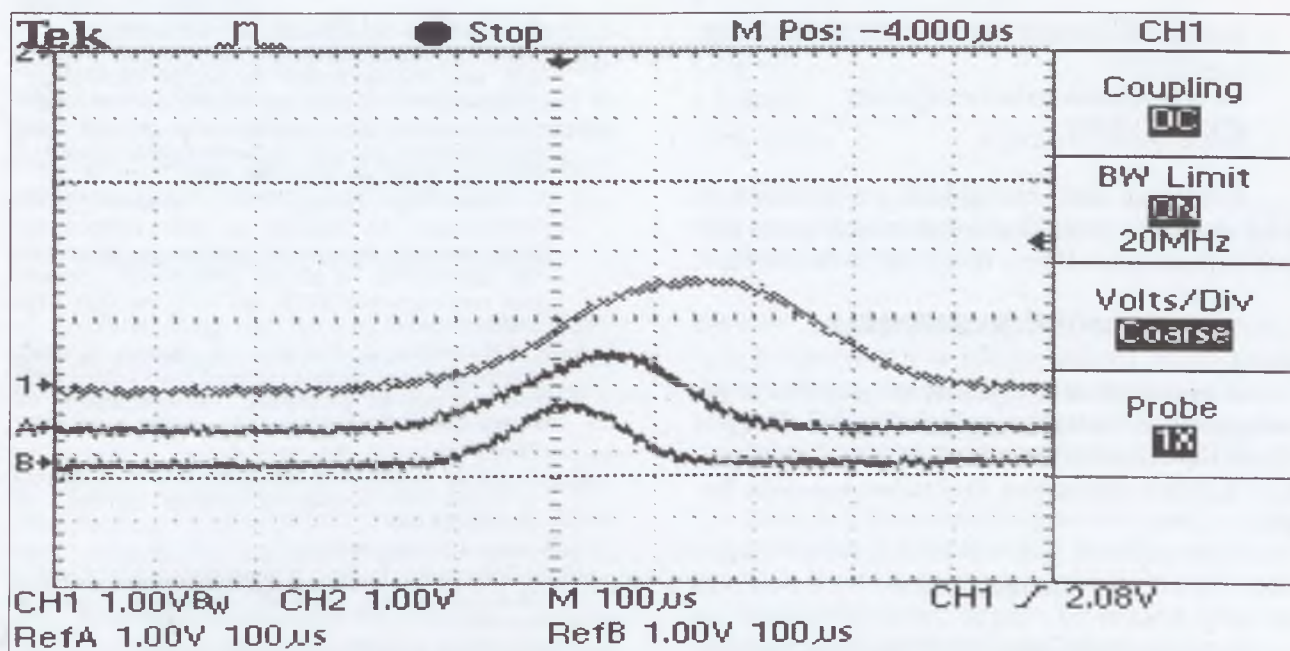
Measurement, cycle 6 of 7

Cyc.Time: 0:10.0 [min:sec]

Time: 15:51:34

Size [μm]	Counts [pts]		Concentrations [pts/ml]							
	cum.	diff.	cum.	diff.	alarm	1	10	100	1k	10k
1- 3	118865	8352	23773	19670	0					
3- 5	20513	0	4103	0	0					
5- 10	20513	0	4103	0	0					
10- 30	20513	0	4103	0	0					
30- 50	20513	0	4103	0	0					
50-100	20513	189	4103	38	0					
100-150	20324	0	4065	0	0					
150-200	20324	0	4065	0	0					
>200	20324	20324	4065	4065	0					

1. táblázat. Egy tipikus kalibrációs mérés eredménye



4. ábra. A különböző méretű részecskéknek megfelelő fotoelektromos jel a 10 mikrométer alatti tartományban.

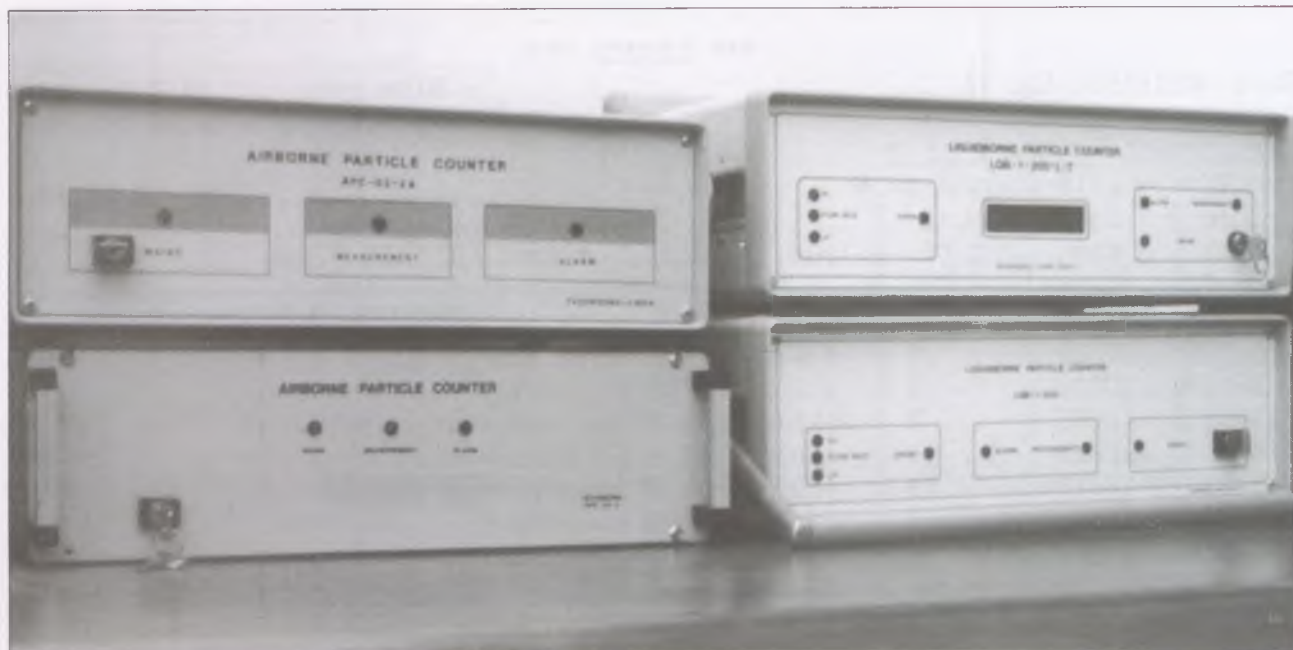
A fentiekén kívül megjegyezzük, hogy ha a két különböző mérési módszert gömb alakú monodiszperz részecskékkel kalibráljuk, akkor a nem gömb alakú részecskék mérése esetén a két mérési eredmény közötti eltérés lehetőséget ad a mért részecskék alakfaktorának becslésére. Az alakfaktor becslésére alkalmas számítógép program fejlesztése folyamatban van.

A ismertetett műszer két típusa a koráb-

ban fejlesztett, levegőben vagy gázokban mérő berendezésekkel együtt, melyek a jelenlegi előzményeként szolgáltak, az 5. ábrán látható.

Az ismertetett berendezés fontosabb jellemzői a következők:

méret-meghatározási tartomány: 1...200 nm;
koncentráció tartomány: 1...105 részecske/ml;
mintavételezési idő: 1...3600 s;



5. ábra. A kifejlesztett műszercsalád néhány típusa.

maximális mintavételezési szintkülönbség:
1 m;
tárolt ciklusok memóriaigénye:
8000 c/Mbájt.

A műszer iránt érdeklődők rendelkezésére áll a gyártó és forgalmazó Technoorg-Linda Kft. (1077 Budapest, Rózsa u. 24, Tel: 342-4580).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A berendezések fejlesztését az OMFB támogatásával tudtuk megvalósítani a OMFB - TECHNOORG-LINDA 97-97-47-1592 alkalmazott kutatás-fejlesztési szerződés keretein belül.

IRODALOM

1. A. Czitrovsky, P.Jani, „New design for a light scattering airborne particle counter and its application,” Optical Engineering, vol. 32, No 10, pp. 2557 - 2562, 1993.
2. A. Czitrovsky, P. Jani, „Design and application of a light scattering airborne particle counter developed in KFKI,” J. Aerosol Sci., vol. 24s, pp.227 - 228, 1993.
3. A. Czitrovsky, P.Jani, „Efficiency of sampling by the APC-03-2A single particle counter,” J.Aerosol Sci., vol. 25s, pp. 465 - 466, 1994.
4. A. Czitrovsky, P. Jani, „Application examples of APC-03-2 and APC-03-2A Airborne Particle Counters in a highly contaminated environment,” J.Aerosol Sci., vol. 26s, pp. 793-794, 1995.
5. P. Jani, A. Czitrovsky, „Aerosol particle velocity and size measurement by photon correlation,” J.Aerosol Sci., vol. 26s, pp. 799-800, 1995.
6. A. Czitrovsky, P.Jani, „Performance of the new type of general purpose airborne particle counter,” SPIE, vol. 1983, pp. 998-999, 1993.
7. A. Czitrovsky, P.Jani, P.P. Poluektov, G.Yu. Kolomeitsev, V.G. Yefankin, „A new method for laser analysis of aerosol particles to determine the distribution of electric charge, size, density and concentration,” SPIE, vol. 1983, pp. 969- 970, 1993.
8. A. Czitrovsky, J. Frecska, L. Matus, P. Jani, „Investigation of aerosol released from heated LWR fuel rod and its properties,” Proceedings of IV International Aerosol Conf., Los Angeles, pp. 784 - 785, 1994.
9. Czitrovsky, A. and Jani, P, „Design and development of LQB-1-200 liquidborne particle counter,” J. Aerosol Sci. vol. 25s, pp. 447-448, 1994.
10. A. Czitrovsky, P. Jani, „Calibration and application examples of the LQB1-200 liquidborne particle counter,” J. Aerosol Sci. vol 26S, pp. 791-792, 1995.
11. G. Grehan, B. Maheu, G. Gouesbet, „Scattering of laser beam by Mie scatter centers,” Appl. Optics, vol. 25(19), pp.3539-3548, 1986.
12. G. Grehan, B. Maheu, G. Gouesbet, „Light scattering from a sphere arbitrarily located in a Gaussian beam,” J. Opt. Soc. Am. vol. A 5(9), pp. 1427-1443, 1988.
13. J. A. Lock, „Improved Gaussian beam-scattering algorithm” Appl. Optics vol. 34(3), pp. 559- 570, 1995.
14. J. A. Lock, „Interpretation of extinction in Gaussian-beam scattering” J. Opt. Soc. Am. vol. A, 12(5), pp. 929-938, 1995.

KÜLÖNBÖZŐ KELLEMETLEN SZAGÚ TECHNOLÓGIÁK SZAGKIBOCSÁTÁSÁNAK MEGHATÁROZÁSA

BÉRES ANDRÁS*

Bevezetés

Az egyes kellemetlen szagú termelési tevékenységek (pl. vegyipar, élelmiszeripar, állattartás, stb.) környezetszennyező szaghatásának problémájával az 1940-es években kezdtek el foglalkozni a szakemberek. Nagyüzemi létesítmények szagkibocsátásával kapcsolatban szinte mindenkinek van valamilyen saját élménye. A lakott területhez túl közel, vagy az uralkodó szélirány és a domborzati viszonyok figyelembe nem vételével elhelyezett üzem (pl. állattartó telep) ilyen sajátosságait a közelében lakók különösen jól ismerik.

A szag elleni védelem első lépése természetesen a szag mérésének megoldása. A következő cikk röviden bemutatja a szaganyagokat és ezek hatásait, a jelenleg elfogadott szagmérési módszer kialakulását, és a szagméréssel kapcsolatos újabb fejlesztési eredményeket.

Szaganyagok és ezek káros hatásai

Ahhoz, hogy egy anyag szaghatást okozon (az érzékszervvel a jelenlétét észleljük) az szükséges, hogy *koncentrációja egy minimális szintet elérjen, víz- és zsírolható legyen*, és valamely „szaghordozó” kémiai csoporthoz tartozzon. A kellemetlen szagú gázok között megtalálhatók *aldehidek, merkaptánok, ketonok, aminok, kis molekulájú zsírsavak, észterek, metán, szerves savak, egyszerű és aromás kéntartalmú vegyületek* [18]. Az 1. táblázatban néhány szaganyag szagának jellege és szagküszöbértéke látható.

A szaganyagok száma igen nagy, például az állattartó épületekből a feltételezések szerint 250 különféle szaganyag távozik [21].

A források szagkibocsátása gyakran okoz problémákat a szomszédság és a forrás „tulaj-

1. táblázat. Néhány szaganyag szagának jellege és érzékelési határértéke

Vegyület	Szagküszöb érték* (ppm)	Szag jellege
Allil-merkaptán	0,005	Fokhagyma-szerű
Ammónia	20	Szúrós
Benzil-merkaptán	0,003	Bűzös
Krotil-merkaptán	0,002	Görényszag
Kén-hidrogén	0,1	Záptojás
Metil-szulfid	0,002	Rothadt zöltség
Piridin	5	Irritáló
Szkatol	3	Bélsár
Tiofenol	0,005	Hányingert keltő

* az anyag azon koncentrációja, amely mellett az adott anyag szaga már érzékelhető

donosa”, a termelő között [28], mivel a kibocsátott szaganyagok a környezetben felhígulnak ugyan, mégis akár több ezer méterre is érezhetők [17]. Ezt igazolják a saját méréseinken alapuló légköri terjedési szimulációink is [4, 5].

Arra vonatkozóan, hogy mi is a szag, amely a szomszédsági problémákat kiváltja, álljon itt egy idézet: „A szag nem egy anyag tulajdonsága vagy jellemzője, hanem az anyag által az emberekből kiváltott reakció” [34].

A szaganyagok által a forrás környezetében élő lakosokra gyakorolt hatások és a kiváltott reakciók feltárása és vizsgálata az 1940-es évek elején kezdődött meg. A vizsgálatok során megfigyelt hatásokat és reakciókat a 2. táblázatban ismertetjük.

A táblázatban közölteket összefoglalva általánosan megállapítható, hogy a szaghatással bíró anyagok általában nem okoznak közvetlen megbetegedést vagy egészségkárosodást, hanem a kiváltott reakciók útján az ember jó közérzetére hatnak károsan [20].

* GATE MFK Üzemtechnika Tanszék

A szag hatása, a kialakuló reakciók	Szerzők
Élelem- és folyadékfelvétel csökkenése, légzésszám változás, hányinger, hányás	McCORD – WITHERIDGE 1949
Hányinger, fejfájás, alvászavar, allergiás reakciók, étvágytalanság, légzési zavarok	SULLIVAN 1969
Kellemetlen hatások	VÁRKONYI 1982
Ablakok zárva tartása, alvászavarok, rosszullét, fejfájás, köhögés, hányás, kapkodó légzés	KLARENBECK 1985
Roszsullét, fejfájás, alvási zavarok, allergiás reakciók, légzőszervek befolyásolása	MATZKE 1986
Roszsullét, hányás, alvászavar, élelem- és folyadékfelvétel csökkenése	WINNEKE et al. 1990
Fejfájás, alvási zavarok, émelygés, rosszullét, étvágytalanság, kábultság	CAVALINI et al. 1990
Légzési problémák	HARTUNG 1991
Konfliktus az állattartást folytató szomszédokkal	HARTUNG 1992
Fejfájás, kapkodó légzés, étvágytalanság, nyugtalanság, ablakok zárva tartása, látogatók elmaradása, hányinger, hányás	SEFFELAAR et al. 1992; NEUTRA et al. 1992
Alvászavar, légzési problémák, fejfájás, gyomorpanaszok, köhögés, szemirritáció, láz	STEINHEIDER et al. 1993
Félelem a „szennyezett környezet” hatásaitól	FESTSTELL. 1994
Alvászavarok, légzési problémák	HATT 1994
A levegő szennyezettségétől való félelem, állandó viták és konfliktusok az állattartást folytató szomszédokkal	WINNEKE et al. 1995
A mindennapi életvitel megzavarása, konfliktus az állattartást folytató szomszédokkal	ZHU et al. 1996
A normális életvitel zavarása	LAIS 1996

A szagmérés nehézségei

A szaganyagok azonosítása, a szag és az azt okozó anyag összepárosítása rendkívül nehéz feladat. Ebben a következő okok játszanak szerepet [36]:

- a szaganyagok a szennyezett levegőben csak nyomokban vannak jelen;
- az 1. táblázat alapján is látható, hogy igen alacsony a szagfelismerést eredményező koncentráció; ugyanakkor kicsi a felismeréshez szükséges és a már „elviselhetetlen” hatású koncentráció közötti különbség is;
- a távozó szennyezett levegőben általában egyszerre igen nagy számú szaganyag van jelen;

- az igen alacsony szagküszöbértékek és a bonyolult keverékek következtében az egyes komponensek szétválasztása, azonosítása és mennyiségi meghatározása igen nehézkes;
- nem ismert, hogy a szaganyagok keverékében jelenlévő komponensek hogyan hatnak egymásra, erősítik vagy gyengítik-e egymás hatását.

A kellemetlen szagú anyagok azonosítására, mennyiségi meghatározására leggyakrabban használt módszer a *gázkromatográfiás elemzés*. Ennek során a szétválasztott szennyező anyagok érzékelésére és azonosítására lángionizációs detektort használnak [7, 11, 14]. A kvalitatív kiértékelést a *tömegspektrométe-*

res vizsgálatokkal lehet még biztosabban meg-
alapozni [14, 24].

A szag „intenzitásának”, koncentrációjá-
nak mikroanalitikai mérése a következő további
nehézségekbe ütközik [6, 10, 11, 24]:

- a mikroanalitikai vizsgálatok hosszú időt
vesznek igénybe, az eredményekre a
szaggal kapcsolatos vitás esetekben
azonban gyorsan szükség lenne;
- a mikroanalitikai vizsgálatok anyag- és
műszerigényessége igen költségessé teszi
a vizsgálatokat, ezt csak fokozza, hogy
ezeket csak laboratóriumi körülmények
között lehet végrehajtani;
- egyes komponensek koncentrációja
gyakran a mérési határ alatt van;
- az egyes komponensek koncentrációiból
nem lehet a ténylegesen kialakuló szag jel-
legére és intenzitására következtetni (nem
ismertek pl. a gázok szinergista hatásai).

Ezen mérési nehézségek következtében a
szag „intenzitásának”, a szennyezett levegő
szagkoncentrációjának meghatározására az *ér-
zékszervi vizsgálat* bizonyult a legalkalma-
sabbnak. Ezen vizsgálatok során a „műszer”
maga az emberi orr. A vizsgálat során nem az
egyes komponensek koncentrációjának méré-
se történik, hanem a szagkeverék „szaghatá-
sának” értékelése [32, 36].

A szag mérése – érzékszervi vizsgálattal

Valamely szag intenzitásának érzékszervi
vizsgálattal történő „mérésekor” komoly nehéz-
ség, hogy a kiértékelő „műszer” az érzékelő sze-
mély orra (az orrban lévő „szagfelfogó készülék-
től” a szagérzetet felfogó agyrészletig), amely
ugyan lehetővé teszi a szubjektív értékelést, *de
nehezen alkalmazható objektív értékelő beren-
dezésként*. Az is nehezíti az ilyen módon törté-
nő mérést, hogy az értékelő személynek a szag-
érzete folyamatos szagterhelés esetén már rö-
vid időn belül (néhány perc) mind minőségi,
mind mennyiségi szempontból a pozitív értéke-
lésből a negatívba csaphat át, azaz *az értékelő
személy orra „elfárad”,* hozzászokik a vizsgált
szaghoz [35]. Ezeket a szempontokat a megfe-
lelő, objektív mérési eredményt adó mérési
módszer kifejlesztésekor figyelembe kellett
venni.

Az alkalmazott legegyszerűbb módszer a
közvetlen szagészlelés volt. A vizsgálatot végző

személyek kivonultak az adott helyszínre és ott
eldöntötték, hogy az esetleges panaszoknak
megfelelően éreznek-e valamilyen, az állattartó
épületnek tulajdonítható szagot. A módszer elő-
nye volt, hogy a szag észlelésének körülményei
megközelítették azokat a feltételeket, amelyek
mellett a szagok elleni panaszok kialakultak
[30]. A közvetlen szagészlelés azonban csak mi-
nőségi módszer volt. A mennyiségi értékeléshez
egy szagintenzitási skálát alkalmaztak, amely-
ben a 0 érték a még nem észlelhető szagintenzi-
tást, az 1, 2, 3 értékek a kimutatható, illetőleg a
gyenge és a már érzékelhető szagintenzitást, a 4
az erős, végül az 5 már a túlságosan erős szagot
jelzi [16]. Más kutatók a kidolgozott skála eleme-
inek számát attól tették függővé, hogy a vizsgá-
latot végző személy milyen begyakorlottságú.
Például egy gyakorlott „szagló” egy „átlagos or-
rú” emberrel szemben már 6 szagfokozatot tud
megkülönböztetni [23, 40].

Az ilyen módon elvégzett „szagmérések-
kel” azonban több probléma is volt. Nehéz volt
kiválogatni az „átlagos orral” rendelkező embe-
reket. Kérdés volt a mérések reprodukálható-
sága is, 2-3 mérési sorozat után a vizsgáló sze-
mélyek orra fokozatosan hozzászokott a vizs-
gált szaghoz, a szaghatást egyre kisebb mérté-
kűnek jelölték meg. A vizsgált környezet egyes
jellemzőinek pszichológiai hatásai (pl. vizuális
hatás, zaj) hátrányosan befolyásolták a mérés
végrehajthatóságát [33].

A szagmérés jelenleg elfogadott és alkal-
mazott módszerének kialakításakor az orvos-
tudomány sietett a kutatók segítségére. A szag-
lás (olfactio) érzékenységének vizsgálatára, te-
hát orvosi célokra dolgozták ki az olfaktometria
módszerét, és a mérés végrehajtására alkalmas
berendezést. Ezt az eljárást vették át a szagha-
tás mérésével foglalkozó szakemberek az ob-
jektív szagmérések elvégzéséhez.

A szagkoncentráció mérése dinamikus olfaktometriával

A szagmérésre jelenleg alkalmazott beren-
dezés gyakorlatilag nem más, mint egy *precízi-
ós gázkeverő készülék*, amelynek az „érzékelő-
je” továbbra is az emberi orr. A vizsgálandó *kel-
lemetlen szagú levegőt semleges referenciagáz-
zal* (ez lehet tiszta, szagmentes levegő, vagy oxi-
gén-gáz) *hígítják* egyre csökkenő mértékben
mindaddig, amíg a mérő személy a detektálás-

ra kiképzett orrmaszkban megérzi a szag megjelenését. A csökkenő mértékben történő hígítás kiküszöböli az orr „elfáradásának” lehetőségét. A készülékkel meg lehet határozni a különböző szagok *szagküszöbértékét, a szagkoncentráció nagyságát*. A mérési eljárásnak két típusa ismeretes.

A statikus olfaktometriában a vizsgálandó gázmintát a mérés előtt, adott mértékben hígítják és ezt a mintát vizsgáltatják a mérő személyekkel.

A dinamikus olfaktometriában valamely állandó mennyiséggel áramló referenciagázhoz növekvő mértékben keverik az ugyancsak áramló kellemetlen szagú gázt mindaddig, amíg a mérő személy (az „orr”) megérzi a szag megjelenését. A készülék tulajdonképpen gáz-sugárszivattyúként működik, az áramló referenciagáz szivattyúzza a mérési helyről a kellemetlen szagú levegőt. Amikor az „orr” jelzése alapján a szag az orrmaszkban megjelenik, megállapítják az áramlási paramétereket, és ezekből meghatározzák a szagintenzitásra jellemző hígítási számot, amelyet Zwaardemaker tiszteletére Z' -vel jelölnek:

$$Z' = \frac{V_m + V_h}{V_m}$$

ahol: V_m – a mintagáz, a kellemetlen szagú levegő térfogatárama [m^3/s],

V_h – a hígítógáz (referenciagáz) térfogatárama [m^3/s],

Z' – hígítási szám [1].

Ha a Z' értéket egységnyi térfogatban lévő szaganyagra vonatkoztatjuk, megkapjuk a szagkoncentrációt, amelynek mértékegysége a szagegység/ m^3 [SZE/ m^3], jele Z :

$$Z = Z' \cdot c_0 \text{ [SZE/m}^3\text{]}$$

ahol: Z – a szagkoncentráció [SZE/ m^3],

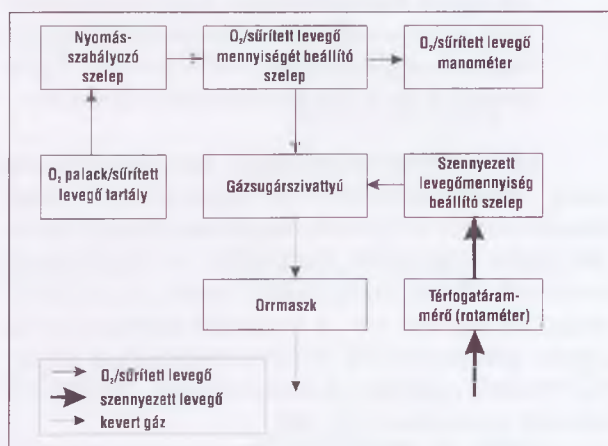
Z' – a hígítási szám [1],

c_0 – a szagküszöbnél mért szagkoncentráció [1 SZE/ m^3].

Az 1 SZE/ m^3 az a szaganyag mennyiség, amely 1 m^3 neutrális levegőben még éppen/vagy már szagérzetet vált ki a vizsgálatot végző személyek 50%-ánál. A kapott mérőszám oly módon fejezi ki a kellemetlen szagú levegő szaghatásának nagyságát, hogy megadja azt a

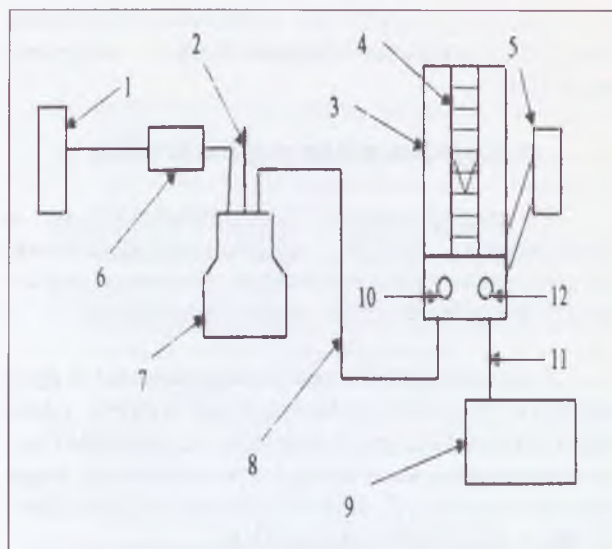
hígítási arányt, amely mellett a szennyezett levegő szagát még/már éppen meg lehet érezni [37]. Az adott minta szagkoncentrációját a mérő személyek által megjelölt szagkoncentrációk átlagaként a mérésvezető határozza meg.

Meg kell jegyezni, hogy a szagszennyezett levegő szagkoncentrációjának méréséről szóló szabvány csupán a hígítási szám meghatározásával foglalkozik, a szagkoncentráció meghatározását a külföldi szabályozásoktól eltérően nem tartalmazza [25]. A későbbiek során látható lesz, hogy ez a kibocsátás meghatározása kor problémát okoz. A dinamikus olfaktométer működési blokkdiagramját az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra. A dinamikus olfaktométer [3]

A szagmérésre alkalmas mérőkör összeállítása a 2. ábrán látható. A mérés során a mintavétel helyéről a szennyezett levegőből vett mintát egy légszivattyúval kell az olfaktométer közelében elhelyezett puffertartályba juttatni. A puffertartály feladata, hogy a mérés során biztosítsa a szagmérő számára a megfelelő mennyiségű mintagázt. Ezen túl a szennyezett levegőben található port is részben leválasztja, ez a por ugyanis a szagmérőbe jutva megzavarhatja a mérés menetét, az olfaktométer gáz-sugárszivattyújában található igen kis átmérőjű furatok dugulását okozhatja. A puffertartályból már a szagmérőben található gáz-sugárszivattyú, a benne állandó nyomáson és térfogatárammal áramló oxigéngáz vagy sűrített levegő (hígítógáz) hatására szivattyúzza a mintagázt. A mintagáz térfogatárama szeleppel szabályozható, mennyiségének mérése a szagmérőbe beépített térfogatáram-mérővel történik.



2. ábra. A szagmérőkör felépítése

1 – mintavétel helye, 2 – felesleges mintagáz kivezetése, 3 – olfaktométer, 4 – térfogatáram-mérő rotaméter, 5 – orrmaszk, 6 – szivattyú, 7 – puffertartály, 8 – mintagáz, 9 – hígítógáz-tartály, 10 – mintagáz mennyiségét beállító szelep, 11 – hígítógáz, 12 – hígítógáz mennyiségét beállító szelep

A jelenleg alkalmazott, legkorszerűbb olfaktométer a H. Mannebeck által kifejlesztett T07 típusú olfaktométer. A berendezéssel végzett mérések során egyszerre 4 személy végezheti a felkínált szagminta értékelését, a hígítás minden egyes minta felkínálása után a felére csökken. Amikor valamely, a vizsgálatban résztvevő személy az orrmaszkban megérzi a szag megjelenését, ezt egy gomb megnyomásával jelzi. A mérést az olfaktométerrel egybeépített számítógép irányítja, amely a beállított mintákra adott válaszok alapján állítja be az újabb hígítást, illetve állítja le a mérést és értékeli a mérés eredményét, amelyet egy nyomtató segítségével jegyzőkönyv formájában dokumentál. A T07-es olfaktométer $1 \cdot 10^6$ SZE/ m^3 méréstartományban használható [19].

A témával kapcsolatos, legrészletesebb német szabályozás még további két szagjellemző meghatározásával is foglalkozik [38]:

- a szag intenzitásának meghatározása: a szag intenzitása nem arányos a szagkoncentrációval, a két tényező között logaritmikus összefüggés van (Weber-Fechner törvény, [31]); a német szabályozás 0-tól 6-ig terjedő skálát alkalmaz az intenzitás jellemzésére (0 - nincsen szag, 6 – extrém erős szag);
- a szag hedonikus hatásának meghatározása: lényegében a szag jellegének meghatározása, arra utal hogy a szag „kellemes”, vagy „kellemetlen”; az értékelés 9 fokozatú: 9 – igen kellemetlen szag, 5 – semleges szag, 1 – igen kellemes szag [9].

Fontos kérdés a mérésben résztvevő személyek számának meghatározása. A magyar szabvány a hígítási szám meghatározásához 8 mérőszemély részvételét írja elő, a vizsgálatkor állandó szagkibocsátású vizsgált szagforrás esetén 3 mérési sort kell elvégezni a mérő személyekkel, változó szagkibocsátás esetén, pillanatnyi viszonylagosan állandónak tekinthető kibocsátás mellett egy mérési sort. A német szabályozás a T07-es olfaktométerre vonatkozóan a szagkoncentráció meghatározásához 4 személy, a szag intenzitásának méréséhez 8 fő, a hedonikus hatás meghatározásához 16 fő részvételét teszi szükségessé [37].

További fontos kérdés a mérést végző személyek kiválasztása. A kiválasztásra vonatkozó magyar szabvány a mérés során átlagos szaglóképeségű személyek közreműködését írja elő [26].

A mérésre alapvetően a következő személyek alkalmasak:

- 18-50 év közötti életkorúak,
- nem szenvednek meghűléses betegségben,
- a mérés időpontja előtti 30 percben nem étkeztek, dohányoztak; a vizsgálat napján nem fogyasztottak erősen fűszeres ételt,
- nem használtak a mérést megelőzően erős illatú kozmetikumot.

A mérés elvégzése előtti szaglóképeség vizsgálat során 10 ismert szaganyag közül 5 db szaglásra felkínált mintát kell a vizsgált személynek azonosítania. Az azonosítás helyességét pontozással kell minősíteni, és ennek alapján lehet meghatározni a személy mérésre való alkalmasságát.

A mérésre alkalmas személyek kiválasztásán túl szükséges a mérést végző személyek szaglóképeségének folyamatos kontrolálása, az „orrok” tréningezése. Ennek során pl. a kiválasztási eljárás ismételt végrehajtása történik meg, de a begyakorlás módja lehet az is, hogy azonos szaganyag különböző hígítású mintáit kell a hígításnak megfelelő sorrendbe állítani [8, 29].

A szagméréssel kapcsolatos újabb fejlesztések

Az utóbbi időben több vizsgálat és fejlesztés is történt a szubjektívnek mondott mérési módszer helyettesítésére. Ezen fejlesztési munka során olyan „mesterséges orr” kialakítására törekedtek, amely az emberi orr működési elvén alapulva (10 alapszag érzékelésére alkalmas receptorok, ezek együttes ingerei alakítják ki a szagérzetet; ilyen módon az ember kb. 1000 szag között tud különbséget tenni) határozza meg a szag nagyságát. A „mérőműszerbe” beépített 39 különféle gázérzékelő mikroanalizátor saját szelektív membrán mögött helyezkedik el, és csupán a szagkeverék egyes alkotóinak mérését végzi. A mérési eredmény az egyes analizátorok által kialakított jelek összeállításával alakul ki. A berendezés valójában egy 30x30 mm-es mikroprocesszor, amelybe a gázérzékelőket is beépítették, és amely a mérés értékelését is elvégzi [12, 22].

A szagkoncentráció meghatározására vonatkozó vizsgálatok során az állattartás területén több próbálkozás is történt, hogy a szagkeveréknek valamely komponensét, mint jelzőgázt használják fel a méréshez. Az ilyen esetekben a szagkoncentráció mérésével párhuzamosan analitikai úton a kiválasztott gáz koncentráció mérését is elvégezték. A mérések elvégzése után vizsgálták, hogy a szagkoncentráció és a kiválasztott jelzőgáz koncentrációja között mutatkozik-e szignifikáns összefüggés. Az ilyen irányú vizsgálatok eredményeit a 3. táblázatban mutatjuk be [13, 39]. A táblázatban közölt adatok alapján megállapítható, hogy még

az ugyanarra a gázra (pl. ammónia) vonatkozó megállapítások is nagymértékben eltérnek egymástól.

A szagkibocsátás meghatározása

A szagkibocsátás meghatározásához a szennyezett levegő szagkoncentrációjának megállapításán túl szükséges a szennyezett levegő térfogatáramának meghatározása is.

A szennyezett levegő térfogatáramát a *hordozógáz áramlási sebességének* mérése után számítással kell meghatározni. Az áramlási sebesség meghatározható pl. *Prandtl-csővel*, vagy *anemométerrel* [1]. A *térfogatáram* ezután a következő képlettel számítható ki:

$$V_{sz} = v \cdot A \quad [m^3/s]$$

ahol: V_{sz} – a szennyezett levegő térfogatáram [m³/s],

v – a szennyezett levegő áramlási sebessége [m/s],

A – az áramlási keresztmetszet (állattartó épület esetén pl. a légkilépő nyílás keresztmetszete) [m²].

A szennyezett levegő térfogatáramának ismeretében a szagkibocsátás [15, 27]:

$$E = Z \cdot V_{sz} \quad [SZE/s]$$

ahol: E – a szagkibocsátás [SZE/s],

Z – a szagkoncentráció [SZE/m³],

V_{sz} – a szagszennyezett levegő térfogatáram [m³/s].

3. táblázat. Szagkoncentráció mérésére alkalmas jelzőgázok vizsgálatának eredményei különböző szerzők szerint [2]

Jelzőgáz	Kapott eredmény (regresszió)	Szerzők
ammónia	$r = 0,85$	KOWALEWSKY 1980
p-krezol	$r = 0,71$	LOGTENBERG 1975
ammónia	$r = 0,3$	LOGTENBERG 1975
ammónia	nincs adat	HARREVELD 1981
ammónia	nincs összefüggés	HILLIGER 1983
széndioxid	nincs összefüggés	HILLIGER 1983
ammónia	$r = 0,275$	OLDENBURG 1989
ammónia és széndioxid	feltételezés	HILLIGER 1990

Felhasznált irodalom

- [1] BARÓTFI I. (Szerk.; [1991]): Környezettechnika kézikönyv. s.l.: I.k.
- [2] BÉRES A. (1997): Összefüggések a szagkibocsátás és a baromfitartási technológiák között. Doktori értekezés, Gödöllő: 1997.
- [3] BÉRES A. – MITYÓK A. (1996a): Állattartó épületek szaghatása, a szaghatás mérése. In: *Mezőgazdasági Technika*, 37. évf. 7. sz., p. 12-13.
- [4] BÉRES A. – MITYÓK A. (1996b): Védőtávolságok meghatározásának, légszennyező anyagok légköri terjedésének számítógépes modellezése. In: *II. Nemzetközi Környezetvédelmi Szakmai Diákkonferencia*, Szerk.: BÉRES A. Mezőtúr: [GATE MFK], p. 89-90.
- [5] BÉRES A. – MITYÓK A. (1997): Légszennyező anyagok légköri terjedésének számítógépes modellezése. In: *Kutatói és Fejlesztési Tanácskozás*, Gödöllő
- [6] BUEB, N. – T. MELIN (1987): Biological and physicochemical waste gas treatment processes - comparison of processes and costs - chances for new technologies. In: *Dechema-congress Proceedings: Biological treatment of industrial waste gases*, Heidelberg: I.k.
- [7] COLANBEEN, M. – G. NEUKERMANS (1989): Desodorisation de l'air des poulaillers par filtration biologique. In: *Land and Water Use*. Szerk.: DODD & GRACE, Rotterdam: Balkema, p. 1005-1013.
- [8] FINKE, U. (1994): Aufbau einer trainierten Personengruppe für sensorische Messungen. In: *HLH Klimatechnik*, 45. évf., p. 467-469.
- [9] GÜDELHÖFER, P. – H. SCHENK (1990): Gerüche objektiv bewerten. In: *Umwelt*, XX. évf. 1/2. sz., p. 44-47.
- [10] GÜDELHÖFER, P. – H. KRETZ – W. JOCKEL (1995): Verfahren zur Feststellung und Bewertung von Geruchsemissionen aus verschiedenen Quellentypen. In: *Entsorgungs Praxis*, 11. sz., p. 42-47.
- [11] HANGARTNER, M. (1987): Sensorische Geruchsmessung. In: *Sonderdruck aus Umweltschutz/Gesundheitstechnik*, 1. sz., 4 p.
- [12] HEDDERICH, R. (1995): Die mikroelektronische Nase. In: *Energie*, 47. évf. 5. sz., p. 52.
- [13] HILLIGER, H.G. (1990): Stallgebäude, Stallluft und Lüftung: Ein technisch-hygienischer Ratgeber für Tierärzte. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag
- [14] HOMANS, W.J. et al. (1978): Bestimmung von Geruchsschwellwerte mit dem Olfaktometer T04 in Kombination mit dem Flammenionisationsdetektor (FID). In: *Staub-Reinhaltung der Luft*, 38. évf. 6. sz., p. 217-221.
- [15] JANSSEN, J. – K.H. KRAUSE (1987): Stallinterne Beeinflussung der Gesamtemission aus Tierhaltungen. In: *Grundlagen der Landtechnik*, 37. évf. 6. sz., p. 213-220.
- [16] KENSON, R.E. (1981): Controlling odours. In: *Chemical Engineering*, 88. évf. 2. sz., p. 94-100.
- [17] KOVÁCS F (1990): Állathigiéniá. Harmadik, átdolgozott és bővített kiadás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- [18] LAIS, S. (1996): Untersuchungen zur Reduzierung der Ammoniak- und Geruchsemissionen aus der Schweinehaltung durch biologische Abluft-wäscher. Dissertation, Hohenheim: Selbstverlag
- [19] MANNEBECK, H. – D. MANNEBECK – T. HÜGLE (1995): Messung von Gerüchen mittels Olfaktometrie. In: *Entsorgungs Praxis*, 3. sz., p. 34-38.
- [20] MATZKE, U. (1986): Geruchsbelästigung und ihre Immissionschutz-rechtliche Beurteilung in Nordheim-Westfalen. In: *VDI-Berichte*, 561. sz., Düsseldorf: VDI-Verlag
- [21] MATZKE, U.D. (1993): Geruchsbelästigung und ihre Immissionschutz-rechtliche Beurteilung. In: *Z. Umweltchem. Ökotox.*, 5(2). sz., p. 112-113.
- [22] McAVOY, T.J. (1996): Sniffing out the artificial nose. In: *Safety Resource*, 10. sz., p. 9-10.
- [23] MISSELBROOK, T. – B. PAIN (1995): IGER-PR odour laboratory. In: *Research to prevent pollution*, Bedford: Silsoe Research Institute
- [24] MISSFELD, B. (1973): Verfahren zur Ermittlung von landwirtschaftlichen Geruchsemissionen. In: *Landtechnik*, 9/10. sz., p. 284-285.
- [25] MSZ 13-108-85 Technológiai légszennyező források vizsgálata. Kellemetlen szagok küszöbghígítási értékeinek meghatározása dinamikus olfaktometriával.
- [26] MSZ 7304/10-82 Élelmiszerek érzékszervi vizsgálati módszerei. A szaglóképeség vizsgálata.
- [27] OLDENBURG, J. – H. MANNEBECK (1987): Emissionsminderung bei Stallungen - Stander Technik. In: *Landtechnik*, 42. évf. 11. sz., p. 476.
- [28] OLDENBURG, J. (1990): Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung. In: *Staub-Reinhaltung der Luft*, 50. sz., p. 189-194.
- [29] PEJTERSEN, J. – E. MAYER (1993): Performance of a panel trained to assess perceived air Quality. In: *Indoor Air '93*, Helsinki: I.k., p. 120.
- [30] SCHAEFER, J. (1977): Sampling, characterisation and analysis of malodors. In: *Agric. Environ.*, 3. évf., p. 121-127.
- [31] SCHRÖDER, K. – P. SCHUBERT (1983): Erfahrungen mit einem automatisierten Olfaktometer. In: *Wasser, Luft und Betrieb*, 9. sz., p. 37-39.
- [32] SNEATH, R. – S. WELCH (1995): Measuring odours. In: *Research to prevent pollution*, Bedford: Silsoe Research Institute
- [33] SPOELSTRA, S.F (1980): Origin of objectionable odorous components in piggery wastes. In: *Agricult. Environ.*, 5. sz., p. 241.
- [34] SUMMER, W. (1970): Geruchlosmachung von Luft und Abwasser. München, Wien: R. Oldenburg (Selbstverlag)
- [35] SUMMER, W. (1982): Qualitätsgesicherte Geruchlosmachung von Luft und Abwasser. In: *Qualitätssicherung*, 27. évf. 6. sz., p. 167-169.
- [36] THIELE, V. – J. KASTKA (1981): Zum problem der Geruchsmessung. In: *Staub-Reinhaltung der Luft*, 41. évf. 8. sz., p. 289-295.
- [37] VDI-Richtlinie 3881 (1989), Blatt 1-4: Olfaktometrie, Geruchsschwellen-bestimmung. Berlin: Beuth Verlag
- [38] VDI-Richtlinie 3882 (1992): Olfaktometrie, Bestimmung der Geruchs-intensität. Berlin: Beuth Verlag
- [39] VOORBURG, J.H. (1985): Odour research and ammonia volatilisation. In: *Odour prevention and control of organic sludge and livestock farming*, Szerk.: NIELSEN, VC. – J.H. VOORBURG – P. L'HERMITE. London and New York: Elsevier Applied Science Publishers, p. 27-32.
- [40] WOLFERMANN, H.F (1973): Untersuchung der Möglichkeiten zur Kühlung von Schweineställen im Schrif Sommer und des Immissions-schutzes bei Intensivhaltungen. In: *KTBL Schrift* 171, Darmstadt: I.k.

Hibás a műszere?

Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

FLUKE

PHILIPS

MARCONI

METEX, MAXCOM, GOODWILL,

HUNG CHANG, GOODLY

SERVOMEX



MTA-MMSZ
Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



EMC villámvédelem és túlfeszültség-védelem

III. rész

FEHÉR ZOLTÁN*

A belső villámvédelem fogalma

A belső villámvédelem az LPZ 0/1 zónahatáron létesített villámáram levezetésére képes (10/350 μ s) potenciálkiegyenlítő összezsztatolások hézagmentes rendszere. Feladata a villámáram behatolásának megakadályozása a külső villámvédelem által védett térrészekbe. A külső villámvédelem, belső villámvédelem, az elektromágneses árnyékolás, a villámvédelmi egyenpotenciálra hozás, és a túlfeszültség-védelem többlépcsős hézagmentes rendszere az LPZ villámvédelmi zónarendszerbe egyesítve alkotják az elektromágneses összeférhetőség (EMC) követelményeinek megfelelő villám- és túlfeszültség-védelem rendszerét.

Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés

Az 1. a ábrán egy épület metszete látható. Az LPZ zónahatáron áthaladó, üzemszerűen feszültség alatt nem álló fém szerkezetet (pl. a szellőzés fém szerkezete) a zónahatár átlépési pontokon a lehető legrövidebb nyomvonalon villámáram levezető keresztmetszettel össze kell kötni a földdel. Hasonló módon az LPZ zónahatáron áthaladó energiaellátó- vagy jelvezetéki kábelek árnyékolásait is össze kell kötni a földdel (1. b ábra). Az erőátviteli és jelvezetéki kábelek szigetelt vezetőit áramköri okok miatt nem szabad közvetlenül összekötni a földdel, hanem az LPZ 0/1 villámvédelmi zónahatár összes átlépési pontján nemlineáris villámáram levezetőképes potenciálkiegyenlítő túlfeszültségvédő védőkészüléken keresztül kell a lehető legrövidebb nyomvonalon a földdel összekötni. A magasabb rendű belső LPZ zónahatár-átlépéseknél már nem követelmény a villámáram levezető képesség, elegendő csak túlfeszültség-levezető (8/20 μ s) készülékek beépítése.

* Fehér Zoltán okl. villamosmérnök, okl. irányítás-technika szakmérnök, okl. gazdasági szakmérnök, a DEHN+SÖHNE GMBH+CO. KG magyarországi cég képviselője

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

62. szám, 1998.

A belső villámvédelem és túlfeszültség-védelem védőkészülékeire vonatkozó követelményeket az 1993-ban hatályba lépett **MSZ IEC 99-1** Túlfeszültség védelmi eszközök szabvány rögzíti. A belső villám- és túlfeszültség-védelemben alkalmazandó legkisebb vezető-keresztmetszeteket pedig az **MSZ IEC 1312-1** szabvány táblázatai adják meg (1. és 2. táblázatok).

Védelmi szint	Anyag	Keresztmetszet (mm ²)
I– IV	Cu	16
	Al	25
	Fe	30

1. táblázat. A villámáram jelentős részét vezető összekötések legkisebb méretei

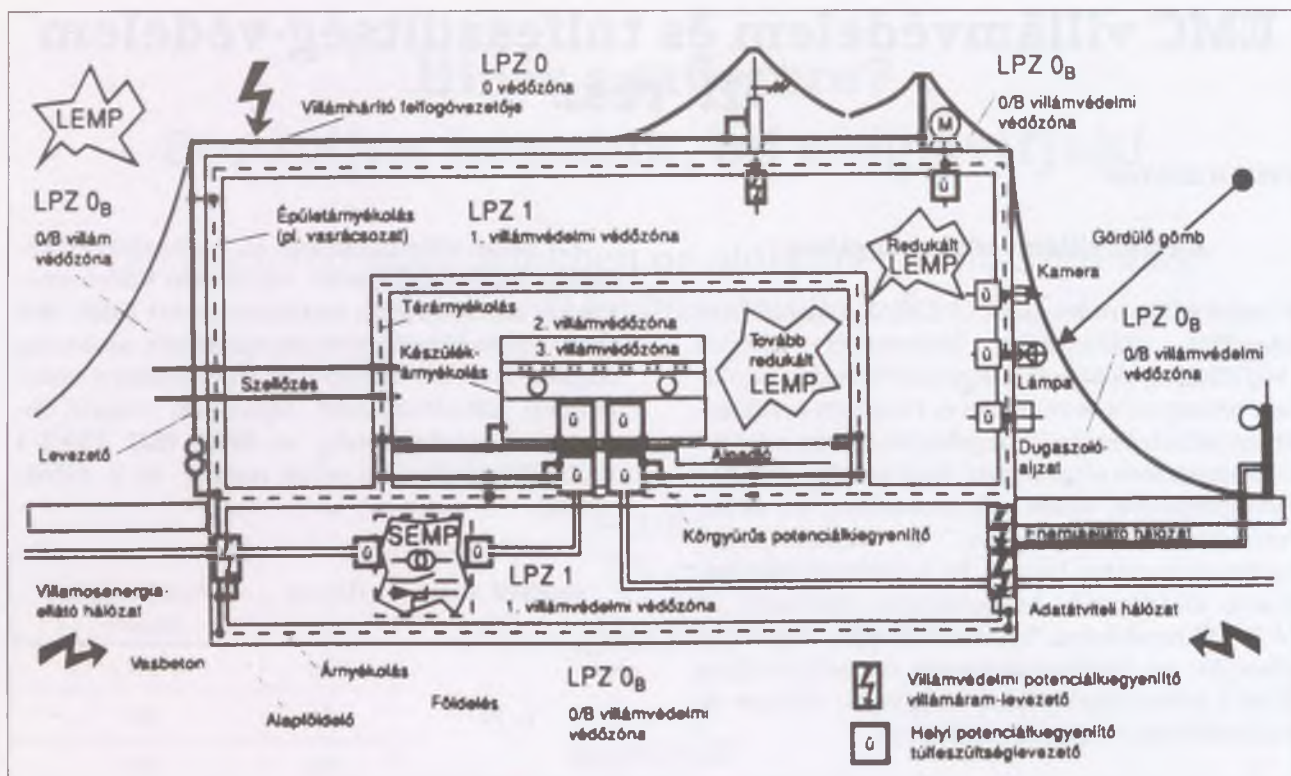
Védelmi szint	Anyag	Keresztmetszet (mm ²)
I– IV	Cu	6
	Al	10
	Fe	16

2. táblázat. A villámáram kis részét vezető összekötések legkisebb méretei

EPH egyenpotenciálra hozó sín MSZ 172/1-86 és 89 M

Az EPH sín olyan fém sín, amely villamosan összeköti a védővezetőket, a potenciálkiegyenlítő vezetőket, a helyi földelőket (beleértve a körföldelőt is) stb. Az EPH sín részletes szabványkövetelményeit a **DIN VDE 0618 Teil 1** előírásai adják meg. Ez az EPH sín a **DIN VDE 0100 Teil 410 és 540, a DIN VDE 0185 Teil 1 és 2, a DIN VDE 0855 Teil 1** szerint:

- az egyenpotenciálra hozó gerincvezető,
- a PEN vezetők,
- a PE vezetők (védővezetők),
- a földelővezetők,
- más potenciálkiegyenlítő vezetők,
- az üzemi földelővezetők,



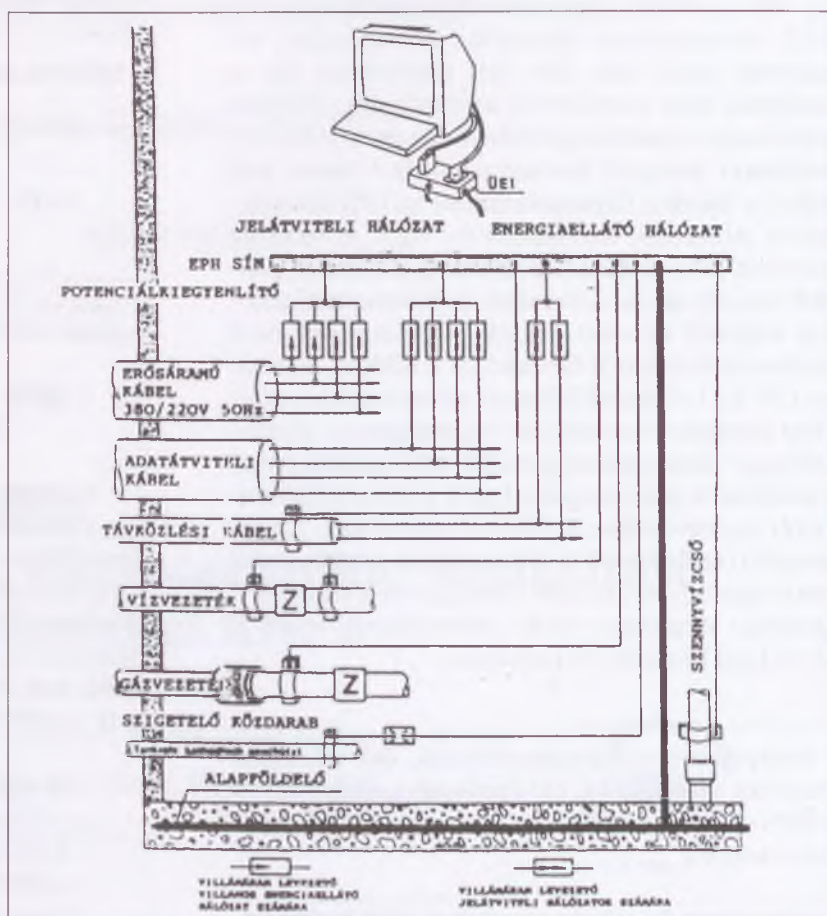
1.a ábra. LPZ villámvédelmi zónarendszer felépítése a gyakorlatban egy épületen belül

– a villámvédelmi földelő bekötővezetője és a beton alapföldelő (földelőháló) csatlakoztatására, illetve összekötésére szolgál.

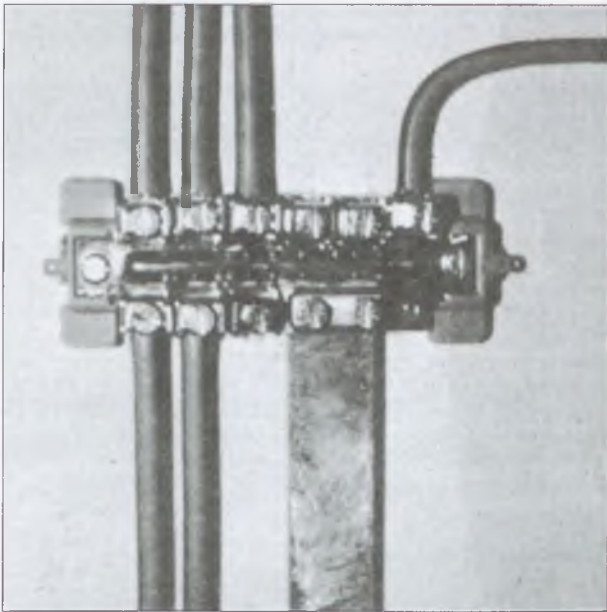
A **DIN 0618** szerinti potenciálkiegyenlítő sinen olyan bekötőkapcsoknak kell lenniük, amelyek 10 mm^2 keresztmetszetenél nagyobb vezetők bekötésére is alkalmasak, és képesek villámáram levezetésére is. Kisebb méretű épületek vagy létesítmények védelmére egy ilyen potenciálkiegyenlítő sín egymaga is elegendő lehet. Nagyobb létesítményekhez viszont rendszerint központi csomópontot létesítenek, és ennek megfelelő méretű kialakítású potenciálkiegyenlítő sint kell építeni (2. ábra).

Leválasztó szikraközök

Azokat a fémszerelvényeket, fémrészeket, amelyeket korrózióvédelmi okok miatt egymással tartósan összekötni nem szabad, az LPZ 0/1 villámvédelmi zóna-



1.b ábra. Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés kábelek és vezetékek esetében



2. ábra. EPH potenciálkiegyenlítő sín (DIN-VDE 0618 szerint)



3. ábra. Leválasztó szikraköz

táron szikraközön keresztül kell összekötni a villámvédelmi potenciálkiegyenlítő rendszerrel (3. ábra). Villámcsapás esetén az ilyen szikraközök begyűjtanak, és a villám tranziens időtartamára a fémszerelvényeket összekötik egymással azért, hogy a villámáram le tudjon folyni rajtuk. A villámáram lecsengése után a szikraközök kioltanak, és a korábbi leválasztott állapot ismét helyreáll. A szikraközök elektrodáinak az ilyen igénybevételek során nem szabad összeolvadniuk többszöri igénybevétel után is képesnek kell lenniük újbóli villámáram levezetésre. A szikraközöket a **DIN 48 810** szerint vizsgálják.

Veszélyeztetési paraméterek

A villámkisülés áramhullámának jellemzői az IEC 1024-1 MSZ/IEC 1312-1/DIN VDE 0675 szerint az LPZ 0 villámvédelmi zónában

A villámkisülés áramhullámának jellemzőit (az első kisülés áramhullámát, az ismétlődő kisülések áramhullámait, és a tartós kisülés paramétereit stb. az IEC TC 81 alapján az 1995-ben megjelent IEC 1312, majd 1997 júniusában az MSZ IEC 1312-1 szabványban rögzítették. Az IEC I-IV védelmi osztálynak megfelelően a villámkisülés áramhullámának jellemzői eltérőek egymástól (3. táblázat).

Az LPZ 0 villámvédelmi zónában előforduló villámáramok

Ha pontos elemzésre nincs mód, vagy az elemzés túl költséges lenne a villámsújtotta

IEC szerinti védelmi osztály	VG szerinti veszélyeztetettség	1. Első kisülés áramhulláma					Ismétlődő kisülés áramhulláma				Tartós kisülés jellemzői	
		I kA	T_1 μ s	T_2 μ s	Q_s C	W/R MJ/ Ω	I kA	T_1 μ s	T_2 μ s	I/T kA/ μ s	Q_1 C	T s
I.	magas	200	10	350	100	10	50	0,25	100	200	200	0,5
II.		150	10	350	75	5,6	37,5	0,25	100	150	150	0,5
III.-IV.	normál	100	10	350	50	2,5	25	0,25	100	100	100	0,5
<div> <div>I A villámáram csúcsértéke</div> <div>T_2 50%-os tetőesés ideje a DIN VDE 0432 Teil 2/10.78 szerint</div> </div> <div> <div>T_1 IEC szerinti homlokidő</div> <div>Q_1 A hosszú idejű villámütőáram töltése</div> <div>W/R Az áram specifikus energiája</div> </div>												

3. táblázat. A villámkisülés áramhullámának jellemzői (IEC 1312-1)

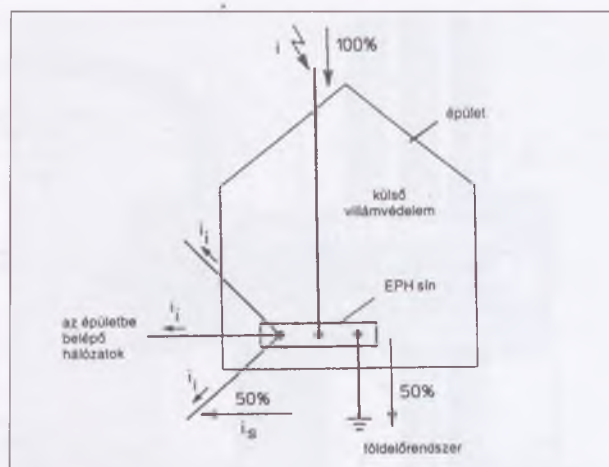
épület villamos bekötővezetékein lefutó villámáram hullámokat jól lehet becsülni az MSZ IEC 1312-1 alapján.

A 4.a ábra. alapján feltételezzük, hogy a villámáram 50%-a az épület földelésén folyik, a másik 50%-a pedig az épületgépészeti hálózatok (csővezetéki rendszerek, erősáramú és hírközlőkábelek) között oszlik el. Az épülethez csatlakozó hálózatokon elfolyó villámáramok pedig tovább elosznak az egyes vezetékeken (pl. az erősáramú kábel négy érén, L1, L2, L3 és PEN, illetve az adatátviteli kábeleken) és így folynak a távoli földpontok felé. Ezek a villámáram összetevők pontosan meghatározhatók az LPZ 0/1 villámvédelmi zónák közös zónahatárán az egyes ki- és belépési pontokon.

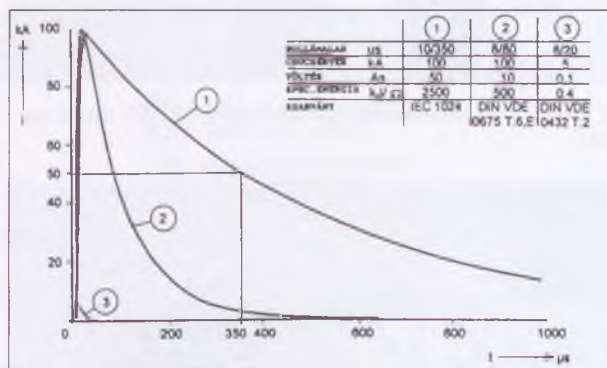
A villámáram levezető védőkészülék szempontjából legkedvezőtlenebb eset, ha csak egy egyfázisú két eres (L1 és PEN) erősáramú hálózati kábel csatlakozik az LPZ 1-es villámvédelmi zónán át az épületbe (családi házak esetében). Ekkor az épület saját földelőjén semmilyen más villámáramút nem adódik a távoli földpotenciálók felé. Ez esetben jut a legnagyobb impulzustherelés egy védőkészülékre. Az épület LPZ 0/1 zónahatárán beépített egypólusú villámáram levezető készüléken a villámáram (tehát a 3. táblázat szerinti normál veszélyeztetettséghez tartozó első kisülés áramhullám: $I=100$ kA (10/350 μ s), $Q_s=50$ C, $W/R=2,5$ MJ/ Ω) felét kell levezetni, miközben kapcsain a III méretezési lökőfeszültség osztálynak megfelelően a feszültséget 4 kV alá kell határolnia (4.a, b ábrák).

A vezetékeken terjedő villámzavarok

Két szomszédos villámvédelmi zóna közös zónahatárán, annak minden vezetékátlépési pontján, szabványos levezető védőkészülékek (MSZ IEC 99-1) beépítésével létesített villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (csatolás) a vezetékeken vezetett zavaráramokat csökkenti. Ez azt jelenti, hogy a zónahatáron áthaladó erőátviteli vagy jelvezetéki kábelek szigetelt vezetőit nemlineáris védőkészüléken keresztül a legrövidebb nyomvonalon össze kell kötni a PE potenciálkiegyenlítő földelő rendszer legközelebbi pontjával. Így a vezetékeken terjedő zavaráramok csökkenésének mértéke a zónahatár átlépési ponton 20...40 dB.



4.a ábra. A villámáram eloszlása az épületbe belépő hálózatok között



4.b ábra. Vizsgáló áramimpulzusok összehasonlítása

Szabványos lökőimpulzusok

A villámáramok időbeni lefutása az LPZ 0 villámvédelmi zónában az MSZ IEC 1312-1 alapján az 3. táblázatban közölt szabványos adatoknak felel meg és csillapítatlanul hat. Az LPZ 1-től LPZ n magasabb villámvédelmi zónákban a csillapítások figyelembevételével az elektromágneses villámimpulzus EMC zavaró hatása ún. zavaró lökőfeszültség impulzussal és zavaró lököáram impulzussal jellemezhető, ezzel az adott védelmi rendszerek vizsgálhatók és minősíthetők. Az impulzus jelalakokat a szabványban három számérték jellemzi: a csúcsérték, a homlokidő T_1 (μ s) és a tetőesés félérték idő (μ s). Ez üresjárásban egy meghatározott lökőfeszültséget, rövidzárlatban pedig egy meghatározott lököáramot jelent, ahol a zavarimpedancia a lökőfeszültség és a lököáram csúcsértékeinek hányadosa.

A VG 86903-ban megadott széles sávú és nagyenergiájú villámzavarok az LPZ 1 villámvédelmi zónában léphetnek fel:

4. táblázat. Vezetékeken terjedő 1,2/50 µs-os villámzavarok az LPZ 1 villámvédelmi zónában

VG (20) szerinti követelmény	U_1 1,2/50 µs kV	I_k 8/20 µs kA	Z_s Ω
magas	10	10	1
normális	10	5	2
U_1 Az üresjárat feszültség csúcsértéke I_k A zárlati áram csúcsértéke Z_s Lökőellenállás			

VG (41) szerinti követelmények	U_1 9,1/720 µs kV	I_k 1,1/180 µs A	I_k 4,8/320 µs A
magas és normális	6	340 ¹⁾ ($Z_s = 17,6 \Omega$)	145 ²⁾ ($Z_s = 41,4 \Omega$)
1) Koaxális vezetékekre I_k A zárlati áram csúcsértéke 2) Szimmetrikus vezetékekre Z_s Lökőellenállás U_1 Az üresjárat feszültség csúcsértéke			

- erősáramú és távközlési vezetékeken a 4.a táblázat. szerint;
- jelvezeték és távközlő vezetékeken pedig a 4.b táblázat szerint.

Ezek a megfelelően csökkentett amplitúdójú zavarok az LPZ 2-től LPZ n-ig terjedő villámvédelmi zónákban is felléphetnek.

Erősáramú berendezések kapcsolásaiból származó veszélyeztetési paraméterek

Az erősáramú berendezések kapcsolásával előidézett elektromágneses zavarok a gyakorlatban sokkal gyakrabban fordulnak elő, mint a villámzavarok. Ipari környezetben különösen munkaidő kezdetén, végén, műszakváltáskor, ebédszünet elején végén stb. több száz kapcsolási túlfeszültség tüskét lehet a hálózatra kapcsolt regisztráló mérőműszerrel mérni. A vezetékeken fellépő széles sávú zavaroknál az MSZ EN elektromágneses összeférhetőség (EMC) szabványok a kapcsolások fajtái szerint megkülönböztetnek nagyenergiájú és energiaszegény impulzusokat.

Az erősáramú vezetékeken fellépő kapcsolási zavarok az LPZ 0, illetve LPZ 0B villámvédelmi zónában külső (idegen) gerjesztéssel előidézett, és az LPZ 1-től LPZ n villámvédelmi zónán belül öngerjesztéssel előidézett zavarok lehetnek. A kapcsolási zavarok vagy a villámzavarokkal teljesen analóg módon kombinált zavaró lökőfeszültséggel és lököárammal, vagy

pedig rákényszerített lökőfeszültséggel jellemezhetők. Az erősáramú kapcsolásokból származó széles sávú és nagyenergiájú zavarok részben az LPZ 1-es villámvédelmi zónában vilámhatásként jelentkező villámzavarral azonosíthatók. Így a **DIN VDE 0839 Teil 10, 0846 Teil 11** és a **0847 Teil 2** ajánlásai szerint a zavarok csúcsértékei a különböző környezeti osztályokra a 3. táblázatnak felelnek meg. A túláramvédő készülékek lekapcsolásából származó rákényszerített lökőfeszültségek a **DIN VDE 0160** alapján határozhatók meg. A 0,1/1,3 ms-os lökőfeszültség (0,1 ms: felfutási idő, kb. $0,67 \cdot T_1$) $1,3 \cdot U_n$ váltakozó feszültség csúcsértékére szuperponálódik.

A széles sávú, de energiaszegény kapcsolási zavarfeszültséget „túlfeszültség tüskéknek” is nevezik, és a **DIN VDE 0843 Teil 4** és a **0846 Teil 11** tervezetekben szerepelnek is. Ezek a rákényszerített 5/50 ns-os feszültségimpulzusok (5 ns: felfutási idő, kb. $0,67 \cdot T_1$) a mérési pontosságtól függő csúcsértékkel mint „impulzussorozatok” a csatoló kapacitásokon keresztül az erősáramú és távközlési vezetékekre jutnak. A vezetékeken terjedő zavarok mellett igen jelentősek a tranziens elektromágneses erőterek is, amelyeket maguk a kapcsolási folyamatok (pl. egy kapcsoláskor keletkező villamos ív) gerjesztnek, és amelyek azután újból a vezetékeken terjedő zavarokat keltenek.

Indukált túlfeszültségek

A villamos berendezéseket, és főleg a térben nagyobb kiterjedésű elektronikus rendszereket nemcsak az energia-elosztó hálózat felől érhetik túlfeszültségek, hanem a közeli villámkisülések induktív csatolásaiból adódóan is, ezért a megfelelő védőkészülékek méretezhetősége és helyes kiválasztása miatt a tervezőnek mindig tudnia kell, hogy a rendszerben - egy adott helyen - mekkora a várható legnagyobb indukált túlfeszültség, a becsatolt impulzusenergia, és a védőkészülékkel levezetendő áramimpulzus jellemzői.

Nyitott vezetőhurok

Az EMC villámvédelmi védőzónarendszer felépítését szemléltető 1.a ábrán jól látható, hogy a villamos energiaellátó hálózat nyomvonalra, az árnyékoló- és a földelőrendszer, valamint a különböző mérő-szabályozó és adatátviteli

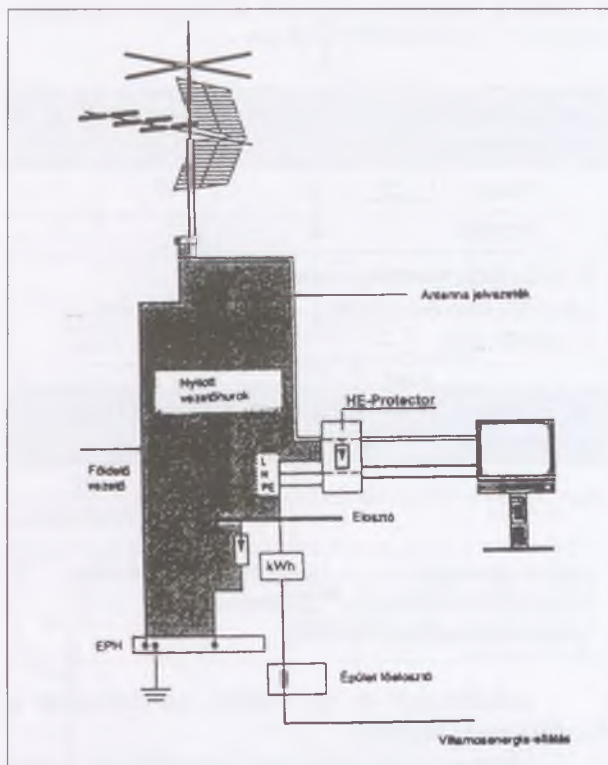
teli hálózatok vezetőkei az LPZ 0/1-es zónahatáron átlépve különböző irányból és egymástól eltérő nyomvonalon érkeznek a berendezésekbe. Ebből adódik, hogy ezek a vezetékek szinte minden esetben egy-egy olyan nyitott vezetőhurokot képeznek a védett térben, melynek a hurokfelülete már egy kisebb épületen (pl. családi ház) belül is elérheti, vagy meghaladhatja a 10 m^2 -t.

Az ilyen nyitott vezetőhurok egy szakaszát képezhetik a villámvédelemben tartozó, vagy attól különálló, földtől független fém-szerkezetek, vagy bármilyen szigetelt villamos jelvezeték egy szakasza is (pl. kábeltelevízió antenna kábele).

Szabadtéri létesítményeken a jelvezeték hurokfelületei még a fenti méreteknél is sokkal nagyobbra adódhatnak. Ha ilyen nyitott hurok végpontjai az elektronikus berendezések közös jelbemenetein találkoznak, akkor az egymáshoz közel lévő csatlakozó kontaktusokon és áramköri bemeneteken rendszerint nincs biztosítva az indukált túlfeszültségnek ellenálló villamos szigetelési szilárdság.

Légmagos impulzustranszformátor

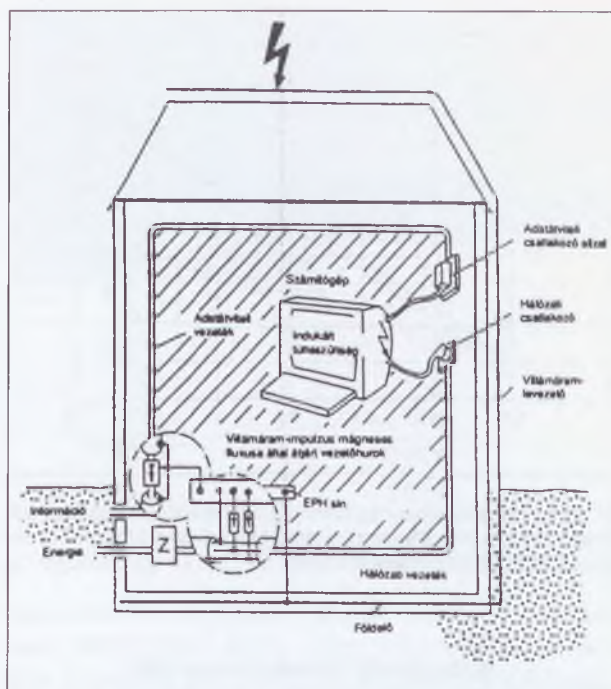
Villámcsapáskor a villámáram az áramcsatorna hossz tengelye körül egy hengeres impulzus mágneses mezőt hoz létre, amely az eddigi gyakorlati tapasztalatok szerint a földfelszínen a becsapási talppont köré írható max. 10 km -es sugarú körön belül fejti ki közvetett romboló hatását. A villámáram által gerjesztett hengeres mágneses mező fluxusa átjárva a fentiekben ismertetett „nyitott menet”-ek felületét – az eddigi tapasztalatok és ellenőrző mérések tanúsága szerint –, bennük rendkívül nagy túlfeszültséget indukál. Villámcsapáskor a mágneses fluxus által átjárt vezeték hurok mindegyike a fluxus változáskor úgy működik, mint egy légmagos impulzus transzformátor üresen járó egyenletes szekunder tekercse, melyhez tartozó primer tekercs maga a villámáramcsatorna. A villámcsapás által indukált feszültség szempontjából talán egyik leggyakrabban előforduló eset a tetőn kívülre szerelt TV-antenna, az onnan bejövő koaxiális vezeték és a hálózati csatlakozó vezeték által képezett nyitott vezetőhurok példája, melyet az 5. ábra szemléltet. A TV-készülék



5. ábra. TV-készülék túlfeszültségvédelme HE-Protector II kombinált védőkészülékkel

a villamosenergia-ellátását az épületcsatlakozó, a fogyasztásmérő és az épületelosztó nyomvonalán keresztül a fali csatlakozóból kapja. Az épület LPZ 0/1-es villámvédelmi zónahatárán, azaz fenn a tetőn, a TV-antenna fém szerkezetét a villámvédelmi szabványnak megfelelően villámáram levezetésére alkalmas keresztmetszettel le kell földelni, azaz össze kell kötni a villámvédelmi földelével. A koaxiális antennakábel pedig az antennától a TV-készülékhez eltérő nyomvonalon csatlakozik. Így áll össze az a nyitott vezetőhurok, melynek egyik végpontja a TV-készülék antennabemenete, a másik végpontja pedig a készülék hálózati tápegységének bemenete.

Az épület villámhárító-felfogóját ért közvetlen villámcsapás esetén ugyanis a villámáram az ívkisülés hossza és a villámhárító fémlevezetőjének teljes hossz tengelye körül hengeres impulzus mágneses mezőt gerjeszt, melynek az 5. ábrán jelzett hurokfelületet átjáró fluxus rész időbeni változása ebbe a nyitott, egyenletes vezetőhurokba feszültségimpulzust indukál. A TV-készüléken belül e két pont egymáshoz képest korántsem rendelkezik az indukált túlfeszültség



6. ábra. Számítógépes hálózat túlfeszültség-veszélyeztetése

igénybevételeknek ellenálló feszültség szilárdsággal. További példaként megemlíthető még a számítógéphez csatlakozó villamos energiaellátó vezeték és az adatátviteli vezeték által képzett nyitott hurok, amely a 6. ábrán látható.

Villámcsapás által indukált túlfeszültség-veszélyeztetettség szempontjából teljesen azonosak a telefaxok, HIFI-berendezések, a rádió adó-vevő készülékek, valamint az elektronikus ipari irányító és adatfeldolgozó rendszerek, továbbá a számítóközpontok, illetve a nagy kiterjedésű, összetett elektronikus irányítórendszerek is. Az egyes esetek csupán annyi különbséget mutatnak, hogy eltérő méretű, alakú és számú nyitott hurok található bennük, melyek közül, akár ha egy is már megengedhetetlenül nagy túlfeszültséget csatol be a rendszerbe, akkor áramköri meghibásodásokat, üzemzavart, működésképtelenséget, termeléskiesést és károkat okoz.

Villámcsapás által indukált feszültségek és áramok nagysága

A villámcsapás által indukált feszültségek és áramok nagysága közeli villámcsapáskor a villámáram időben változó mágneses tere, a különböző méretű és elrendezésű nyitott vezető hurokban 10^4 – 10^6 V-os túlfeszültséget in-

dukál. A túlfeszültség elnevezés azért találó, mert az indukált feszültségimpulzusok csúcserőértékei a névleges feszültség jelszintekhez képest valóban túl nagyok, jelentősen meghaladják a berendezések üzemi szigeteléseire előírt szabványos egyperces vizsgáló feszültségek értékeit is:

$$U_T \gg U_V = 2U_{n\text{évl}} + \text{const},$$

ahol

U_T a túlfeszültség-impulzus csúcserőértéke V-ban,

U_V az egyperces vizsgáló feszültség értéke V-ban,

$U_{n\text{évl}}$ a berendezés névleges feszültsége V-ban.

Ez a magyarázata annak, hogy a „villámcsapás másodlagos induktív hatása” túlfeszültségként egyszerre több ponton átüti az áramkörök szigeteléseit.

A villámáram változó mágneses tere által indukált feszültség nagysága számítógépek segítségével ma már tetszőleges alakú hurokelrendezésre is könnyen kiszámítható. Adott hurokméret és hurokelrendezés esetén a villámáram, legnagyobb változási meredeksége (di/dt_{max}) és a kölcsönös induktivitási tényező (M) ismeretében a mellékelt diagramok segítségével a számítások egyszerűen és gyorsan elvégezhetők. Az indukált feszültségimpulzus csúcserőértéke:

$$U_T = M di/dt_{\text{max}},$$

ahol

M a kölcsönös induktivitási tényező,

di/dt_{max} a villámáram homlokmeredekség legnagyobb értéke.

Rövidrezárt menethurok esetében (amely a nyitott hurok feszültségátütése révén, vagy a beépített túlfeszültség-vezető működésekor is előállhat) az indukált áramimpulzus nagysága hasonló módon számítható. A hurok ohmos ellenállását elhanyagolva, az M kölcsönös induktivitás és az L saját induktivitás hányadosa függvényében a mellékelt diagramok segítségével az indukált áram csúcserőértéke az alábbi összefüggés szerint jó közelítéssel számítható:

$$I_{\text{max}} = M I_{\text{max}} / L,$$

ahol

M/L a kölcsönös és a saját induktivitás hányadosa,

I_{\max} a villámáram csúcserőteke.

A bonyolult és részletes számítások helyett a leggyakrabban előforduló geometriai elrendezésekre, a gyakorlat számára elfogadható pontosságot adó számítások eredményeit Dr. Ing. Peter Hasse és Prof. Dr. Ing. Johannes Wiesinger a „Handbuch für Blitzschutz und Erdung” című mérnöki kézikönyv 6. fejezetében diagramokban foglalta össze.

Villámáram homlokmeredekség

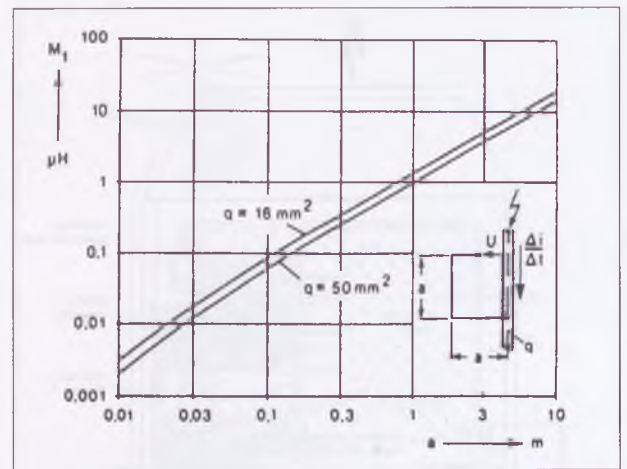
Az indukált túlfeszültségek nagysága szempontjából a villám áramhullámának legfontosabb jellemzője az áramhullám legnagyobb homlokmeredeksége, amelyet a villámáram idő szerinti differenciálhányadosának legnagyobb értéke határoz meg. A pozitív, illetve negatív villámáramok homlokmeredekségének értéke előfordulási gyakoriságuk szerint különböző nagyságú lehet. A legnagyobb homlokmeredekség I/T (kA/ μ s) értékeket a 3. táblázat ismétlődő kisülés áramhullám oszlopában olvashatók le. Ez természetes is, hiszen az első kisülés ionozott kisülő csatornájában egy újabb villámkisülés sokkal gyorsabban kialakulhat.

Méretezés szempontjából mindig a legnagyobb homlokmeredekség értéke a mértékadó. Ezért az IEC 1024 négy védelmi osztálya a belső villámvédelmek tervezésénél figyelembeveendő legnagyobb villámáram homlokmeredekségre az 5. táblázatban látható értékeket rögzítette.

A szakember mindenkor a nagyobb biztonságra méretez, ha úgy dönt, hogy számításai során minden esetben a nagyobb villámáram homlokmeredekség értékekkel (150...200 kA/ μ s) számol.

Védelmi osztály	A villámáram homlokmeredeksége
I.	200 kA/ μ s
II.	150 kA/ μ s
III.	100 kA/ μ s
IV.	100 kA/ μ s

5. táblázat. Villámáram homlokmeredekség (kA/ μ s)



7. ábra. M_1 kölcsönös induktivitási tényező a villámhárító áramlevezetőjére illesztett négyzet alakú vezetőhurokba indukált feszültség számításához

Kölcsönös induktivitás (M)

A fent említett kézikönyvben közölt részletes számítások ismertetését mellőzve, és a gyakorlat számára elfogadható elhanyagolásokkal élve a 7. ábrán közölt diagram megadja a villámhárító áramlevezetőjéhez illesztett négyzet alakú vezetőhurok-elrendezés M kölcsönös induktivitási tényezőjét. A tervezőknek mindenkor törekedniük kell arra, hogy már a tervezés során olyan vezeték nyomvonalakat jelöljenek ki, vagy meglévő rendszereknél oly módon módosítsák a nyomvonalakat, hogy minél kisebbek legyenek a képződő hurokfelületek, és minél lazábbak legyenek a védendő hurokfelületek várható fluxuscsatolásai. Ezek a tervezői intézkedések azonban csupán csak csökkenteni képesek az indukált feszültségek nagyságát, de korlátozni nem. Jó megoldást és biztos védelmet csak a helyesen megépített villám- és túlfeszültségvédelmi rendszerek nyújtanak. Külön hangsúlyozni kell, hogy jelvezetékek esetében is az LPZ 0/1 zónahatáron beépítendő készülékeknek villámáram levezetésére képeseknek kell lenniük.

A jelvezeteki védőkészülékeket is mindig az LPZ zónahatáron, a védendő zónaátlépési pontokon kell beépíteni és az EPH sínen közösített villámvédelmi és érintésvédelmi zöld-sárga színjelölésű föld pontra kell csatlakoztatni. A védőkészülékek kiválasztásakor a katalógusban közölt adatok és a fenti

Föld és vezető közötti feszültség V-ban, melyet a névl. hálózati fesz. effektív vagy egyen értékéből lehet levezetni	Túlfeszültség osztályok méretezési lökfeszültségei V-ban megadva			
	I.	II.	III.	IV.
50	330	500	800	1 500
100	500	800	1 000	2 500
150	800	1 500	2 500	4 000
300	1 500	2 500	4 000	6 000
600	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000	4 000	6 000	8 000	12 000

6. táblázat Méretezési lökfeszültségek a DIN VDE 0110 szerint

számítások alapján minden esetben gondosan ellenőrizni kell, hogy a készülék névleges feszültsége, névleges levezető-képessége és az általa biztosított védelmi szint megfelel-e a védelmi pontra előírt feltételeknek. A készülékek beépítése esetén pedig mindenkor be kell tartani a készülékekre megadott beépítési utasításokat és a bekötő vezetékek keresztmetszeti előírásait is.

Hálózatok többlépcsős villám- és túlfeszültség védelme

Az LPZ villámvédelmi zónarendszeren közlekedő energia-elosztó és jelvezetési hálózatok zóna-határátlépési pontjain az EMC feltételek teljesítéséhez a magasabb rendű LPZ zónák felé haladva egyre csökkenő védelmi szinteket kell biztosítani a beépített védő-készülékekkel.

Hálózatok szigetelése méretezési lökfeszültség határértékek szerint

Az 1000 V-nál kisebb névleges feszültségű hálózatokon fellépő rövididejű lökfeszültségek korlátozására és az ott alkalmazott szigetelésekre az MSZ szabványok semmilyen követelményt vagy előírást nem tartalmaznak, csak a tartós 1 perces szigetelésvizsgálatok követelményei és tapasztalatai adnak támpontokat a szigetelések méretezéséhez.

A szabványos vezetékek és kábelek, valamint a beépített szerelvények szigeteléseinek villám és túlfeszültség-védelmi üzembiztonsága érdekében a szigetelések túlfeszültség-

impulzus tűrése szempontjából elfogadhatók a DIN VDE 110 Tabelle 1 szerinti méretezési lökfeszültség határértékek. A 6. táblázat megadja a hálózat vezetője és a föld között lévő névleges feszültség effektív vagy egyen értékét és hozzárendeli a hálózat hossza mentén meghatározott I-IV -ig osztályokban a megengedett rövididejű ún. méretezési lökfeszültségeket.

Irodalomjegyzék:

MSZ 274/1 - 4 » Villámvédelem « Magyar szabvány

MSZ EN 50164 - 1T » Villámvédelmi berendezés elemei « tervezet

MSZ 274 - 5T » Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem « tervezet

IEC 1024 - 1 / IEC 1312 - 1 »Lightning protection. Protection against lightning electromagnetic impulse «

MSZ IEC 99 - 1 » Túlfeszültségvédelmi eszközök 1. rész«

Fehér Zoltán: Épületek villamosenergia-elosztó hálózatának villám-és túlfeszültség-védelme. Elektrotechnika 1992/3. szám.

Fehér Zoltán: A villámcsapások által indukált túlfeszültségek és áramimpulzusok romboló hatása a különböző elektronikus rendszerekben Elektrotechnika 1992/11. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem Elektroinstallateur 1993/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-elosztó hálózatok. Elektroinstallateur 1993/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-elosztó hálózatok és jelvezetékek. Elektroinstallateur 1993/5. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport villám-
áram hullámtörő - új lépték a villámvédelemben
Elektroinstallateur 1994/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNguard túlfé-
szültség levezető készülék Elektroinstallateur
1994/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport +
DEHNguard. Elektroinstallateur 1994/5.
szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Villámvédelem és
zárlatvédelem összehangolt működése.
Elektroinstallateur 1994/6. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Olvadóbiztosítók vil-
lámáram - terhelhetősége. Elektroinstallateur
1995/1. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvé-
delme I. Rész. Elektroinstallateur 1995/2. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvé-
delme II. Rész. Elektroinstallateur 1995/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Rádiótelefon - állo-
mások.
Elektroinstallateur 1995/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DATA-Protector Base
10 Kombinált túlfeszültségvédő készülék.
Elektroinstallateur 1995/5. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Adatátviteli hálóz-
aktúlfeszültségvédő készülékei Elektroinstallateur
1995/6. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNbridge csatoló
fojtótekerecs
Art.Nr.: 900 120. Elektroinstallateur 1996/1-2. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi
zónarendszer 1. Rész. Elektroinstallateur 1996/3.
szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi
zónarendszer 2. Rész. Elektroinstallateur 1996/4.
szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi
zónarendszer 3. Rész. Elektroinstallateur 1996/5.
szám.

MŰSZAKI INFORMÁCIÓ,
INGYENES
SZAKTANÁCSADÁS:
DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG.
MAGYARORSZÁGI
CÉGKÉPVISELET
H-1124 BUDAPEST XII.,
STROMFELD A. U. 26/B.
TEL/FAX: (1) 214-8949

SICHERHEIT DURCH ... ÜBERSpannungsableiter für Niederspannungsverbraucheranlagen



DEHNport



DEHNguard



FAX-Protector



SF-Protector



NSM-Protector

DEN BERATUNGS-COUPON HIER AUSSCHNEIDEN UND AN UNS EINSCHICKEN!

- WIR BITTEN UM
- ☐ ZUSENDUNG VON INFORMATIONSMATERIAL
 - ☐ TELEFONISCHEN RÜCKRUF
 - ☐ BESUCH EINES AUSSENMITARBEITERS (NACH TELEFONISCHER ABSPRACHE)

NAME _____

FIRMA _____

ABTEILUNG _____

STRASSE _____

PLZ/ORT _____

TELEFON _____

DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
ABT. MKT. EB
HANS-DEHN-STRASSE 1
D-92318 NEUMARKT/OPE
TELEFON: (09181) 906-0

... MIT
SICHERHEIT
DEHN.



MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés
- akusztikai zaj- és rezgésmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar-események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével, összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ

**Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



TANÚSÍTOTT MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZER



az MTA-MMSZ Kft.-nél az egyik legismer- tebb műszaki szolgáltató cégnél

Az MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. közel negyven éve nyújt széleskörű műszeres-, illetve méréstechnikai szolgáltatásokat. A komplex műszaki szolgáltatásaival jó hírnevet szerzett társaság 1996. szeptember 1. óta az MSZ EN ISO 9002-es szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszert működtet, melynek tanúsítása 1997 novemberében megtörtént.

A cég minőségpolitikájának legfőbb célja az, hogy szolgáltatásainak minőségével maradéktalanul kielégítse ügyfelei igényeit.

A tanúsított minőségbiztosítási rendszer keretén belül az MTA-MMSZ Kft. az alábbi szolgáltatásokat kínálja:

- *műszerkölcsonzés,*
- *műszerek és berendezések lízingje, tartós bérlete,*
- *műszerek kalibrálása az akkreditált Kalibráló Laboratórium-
ban, illetve az ügyfél telephelyén,*
- *műszerek javítása,*
- *mérésszolgáltatás az ügyfél telephelyén,*
- *márkakereskedelem (Fluke, Marconi műszerek)*
- *nagykereskedelem (Metex, Hung-Chang, Goodwill műszerek),*
- *műszerek és számítástechnikai eszközök kiskereskedelmi for-
galmazása a 1075 Budapest, Károly krt. 13-15. alatt található
Üzletházban.*

Az egyes szolgáltatásokról bővebb információ a 203-4313 központi telefonszámon
téma szerint kérve,
vagy az Interneten: admin@mta.mmsz.hu kapható.

AZ „ÉRTELMISÉGRŐL”

DR. LUKÁCS GYULA

Az „értelmiség” szót különböző értelemben használják aszerint, hogy a társadalom milyen széles rétegét sorolják ide, és milyen közéleti tevékenységet szánnak neki. Előfordul, hogy az „intellektuel”, az „írástudó” megnevezéssel találkozunk.

Az „írástudók”. J. Benda francia író, filozófus *Az írástudók árulása* című, 1927-ben megjelent könyve sok vitát váltott ki, a könyvről Babits Mihály irt ismertetést (1), ebből idézünk. Az írástudók osztálya a papi kasztból fejlődött ki, nem szolgáltak sem materiális, sem más érdeket. „Az igazi írástudó hivatása épp az, hogy a gazdasági és egyéb praktikus lehetőségekre nem tekintve, ébren tartsa e földön a tiszta erkölcs és a logika tekintélyét és tudatát.”

Az „intellektuelek”. P. Bourdieu francia szociológus tanulmányában (2) – a magyar cím szerint – az értelmiség szerepével foglalkozik, de a szövegben mindenütt az „intellektuel” megnevezés szerepel. Az intellektuel akkor jött létre, amikor a történelem során a tiszta kultúra és az elkötelezettség szembekerült egymással. Azt fogadták el intellektuelnek, vagyis szellemi és kulturális alkotónak, aki autonóm szellemi területen működött, amely független volt a vallási, gazdasági, politikai és egyéb hatalmaktól; emellett a saját területén szerzett tudását és tekintélyét érvényesítette attól független politikai tevékenységben. A kulturális alkotást korunkban többféle veszély fenyegeti: az állami cenzúra, vagyis a „kultúra” a politika eszközévé válik, a pénz behatolása és a zsurnalizmus. Nagy vállalkozások (pl. a Daimler-Benz) és a bankvilág (pl. A Soros-alapítvány) támogatja a kulturális alkotókat, de ez bizonyos elkötelezettséggel járhat. Az egyetemi kutatók is egyre gyakrabban fordulnak külső támogatókhoz, ami persze szabad témaválasztásukat és kutatási irányukat befolyásolhatja. „A legkomolyabb veszély azonban egy új jelenségben rejlik: az intellektueleket lassan megfosztják attól a kiváltságuktól, hogy saját ismérveik szerint értékeljék magukat és alkotásaikat. Feltűnő módon a leginkább au-

tonóm alkotóterületek saját piacukat is önmaguk képezik, vagyis az alkotók közönsége tulajdon versenytársaikból áll (pl. a matematikában, az avantgárd költészetben vagy a festészetben). A zsurnalisztikus kritika és a vele járó gazdasági vagy politikai kényszer azonban fokozatosan kiszorítja a pályatársi bírálatot.” A zsurnalizmus szempontjai: az olvasmányosság, aktualitás, „újdonság” szerinti értékelés azonban nem igazán alkalmasak a kultúra alkotásainak minősítésére. A szellemi teljesítés megítélésében lassan az lesz a mérce, hogy „jól szerepel-e a televízióban”. Az intellektueleknek arra kell törekedniük, hogy visszaszerezék autonómiájukat, ehhez még nemzetközileg is együtt kellene működniük.

Az „értelmiségekről”

a) **Franciaországban** nem számítanak értelmiségieknek a mérnökök, ők is az agyukat használják, de technikai problémák megoldásával foglalkoznak. A művészek, írók, tudósok ma azt mondják, hogy kizárták őket a saját illetékességük körébe tartozó dolgok nyilvános megvitatásából. „Az ‘új mandarinok’, akik megszerzett tudományos minősítésük alapján gyakorolják hatalmukat, már nem haboznak kijelenteni, hogy a maguk technikai vagy gazdasági-politikai kultúrája különb az intellektuelek hagyományos kultúrájánál, különösen az irodalomnál és a filozófiánál.” A technokraták és az „organikus értelmiségiek” kisajátítják maguknak a nyilvános vitákat, és kizárják belőle a politikai szakembereket és az intellektueleket. Az értelmiségnek azonban megvan a maga szerepe és kötelessége a társadalomban. Az ő feladatuk, hogy a diskurzust (egy-egy kérdéssel foglalkozó vitát, eszmecserét) megszervezzék. A diskurzus eleve tagadásból indul ki, azt jelenti, hogy valami más is van, mint az objektív mechanizmusok, a dolgok. Az értelmiség a tagadás hordozója, és nem képes pozitív dolgokat teremteni. „Egyfelől mondhatjuk, hogy az értelmiségiek diktálnak; legalábbis ők vezetik a különböző diskurzusokat, s ők szabják meg a referenciákat és a reprezentáció módját. Ez teljesen fantasztikus helyzet. Ennyiben az értelmiség óriási és alapvető befolyással rendelkezik. Másfelől viszont azt is mondhatjuk, hogy

az értelmiség művei és az értelmiségi szolidaritás sosem változtatott sokat a dolgon.” (3)

b) Az Egyesült Államokban. A szó köznapit értelmében itt mindnyájan értelmiségiek vagyunk. „Én automatikusan annak számítok, mivel – egyetemi oktató lévén – több könyvet vásárolok, mint golfütőt. Önök azért értelmiségiek, mert korcsoportjuk legintelligensebb tíz százalékát képviselik, többségük egyetemre jár majd, s az, hogy szenátorok vagy Nobel-díjas tudósok lesznek, jóval valószínűbb, mint az, hogy a Great Atlantic and Pacific Tea Company elnöki posztját fogják betölteni.” Durva becslés szerint a Periklész-korszakban Athénban kb. 200 értelmiségi volt, minden 1500 lakosra jutott egy. „Manapság – ha csupán egy töredékét vesszük számításba azoknak, akik szóval és tollal keresik a kenyerüket – legalább egy millió értelmiségi él az Egyesült Államokban, azaz minden 200 lakosra jut egy értelmiségi.” (4)

c) Magyarországon.

Ágh Attila: „Közismert, hogy az értelmiség kifejezés Európa keleti feléből származik, és olyan társadalmi nagycsoportot jelent, amelyet nem sajátos képzettsége és foglalkozása választ el a társadalom egyéb rétegeitől, hanem társadalmi-politikai szerepe.” Nálunk nem alakult ki a forradalmak és reformok vezető ereje a valódi, tulajdonos polgárság, ezért helyébe mint „kulturális” polgárság vagy polgárságpótlék az értelmiség jelentkezett és veszi át a kezdeményező, illetve vezető szerepet a társadalmi változások végrehajtásában. (5)

Körösi András: Az értelmiség politikai gondolkodásával és a demokráciához való viszonyával foglalkozik és a következőket írja. „Az *értelmiség* fogalmát az alábbiakban meghatározott értelemben használom. Nem a diplomásokat, hanem ennél jóval szűkebb kört, az ideológia és szimbólumteremtő, kultúra- és közvélemény-formáló társadalmi csoportot jelenti. Értelmiségen az irodalmi, humán és társadalomtudományi értelmiséget, a ‘tudáselitet’ értem. Hagyományosan az írók, költők, művészek, újságírók, filozófusok, társadalomkutatók tartoznak ebbe a körbe. Az értelmiség fogalmát (intellectuals) elhatárolom mind a speciális szaktudással rendelkező szakember (professionals), mind pedig az alkalmazott adminisztratív-igazgatási tudással rendelkező hivatalnok fogalmától. Továbbá nem tartozik hozzá a klerikusság

tradicionális szerepköre, így a papság mint társadalmi csoport sem.” (6)

MINDENKI LEHET ÉRTELMISEGI, ha...

A szakbarbárság. Még a háború előtti időben és a közelmúlt évtizedeiben a mérnökökre szerették mondani, hogy szakbarbárok, mert a saját szakmai és esetleg az általános műszaki problémákon kívül más kérdések: a politika, a gazdasági ügyek, az irodalom és művészetek nem érdeklik őket. (A sorok írója sok évtizedes tapasztalatai alapján, dolgozva gyárakban, kutatóintézetekben, hivatalban, megállapíthatja, hogy a műszakiak között valóban sok szakbarbár volt, de szép számmal akadtak más kérdések iránt is érdeklődő és általános műveltséggel is rendelkező mérnökök, technikusok, sőt, fizikai munkások is.) Ami a felsőfokú oktatást illeti, mindenütt szakbarbárokat képeztek (7), nálunk és sok más országban.

Minden foglalkozásra kiterjedően és megoldást is javasolva tárgyalja a szakbarbár problémát Heller Ágnes filozófus, az ELTE egyetemi tanára (8), az ő gondolatait ismertetjük. Veszélyes dolog egy társadalomban, ha a szellemi foglalkozást űzők csak a saját dolgukhoz értenek. Hiába komponál a zeneszerző itthon és világszerte játszott műveket, hiába ír a filozófus könyveket, melyeket hazai és külföldi egyetemeken is használnak, és ha a pap csak a misét mondja el szakbarbár marad. Szakbarbárrá válik az orvos, az ügyvéd, a politikus, a filozófus és a festőművész (a mérnökök kimaradtak a felsorolásból), aki csak a saját dolgához ért, és csak a saját szakmájának problémáival kapcsolatos eszmecserékben vesz részt (műszoval: csak a kontextuális diskurzusokban).

Az értelmiség. A szakembereknek észre kell venniük, hogy a társadalomnak, amelyben élnek, vannak tisztázandó kérdései és megoldandó problémái, amelyekről nyilvánosan beszélgetni, vitatkozni kell, és ezeket az egyes területek szakembereinek kell felvetniük és megvitatniuk. Ezt a szakmai határon túlmenő eszmecserét nevezi a filozófusnő transzkontextuális diskurzusnak. Azok a dolgok szerepelnek ezekben a transzkontextuális diskurzusokban, amelyek „egy nemzet, egy politikai egység, egy állam, a társadalom égető kérdései”. A szakembereknek ez, a nagy közönség gondjaival való törődést magára vállaló cso-

portja a kulturális elit, ő a társadalom kultúra-hordozó rétege. Heller szerint: „A magyar értelmiség elismerésre igényt tartó teljesítménye az, hogy fenntartotta önmagát mint kultúrahordozó réteget. Ez manapság nem is olyan természetes.” Nincs válasz a cikkben arra, hogyan is történik egy ország értelmiségének utánpótlása és mik a követelmények az orvossal, az ügyvéddel, a politikussal, a filozófussal, a pappal, a festőművésszel, a zenésszel és a műszakiakkal szemben, amikor szakemberből értelmiségivé válnak. Foglalkozunk most ezekkel a problémákkal.

Az értelmiség kategóriái. Három csoportot kell megkülönböztetni: az intellektueleket, az elit-értelmiséget és az alap-értelmiséget. *Intellektuel* az, akiről a saját szakmáján belül elismerik, hogy tudása vagy művészi teljesítménye alapján országosan (az egész nemzetre vonatkoztatva) a legjobbak közé tartozik, és nemzetközileg is jelentősnek tartják. Emellett olyan széles és mély az általános műveltsége, tájékozottsága, hogy az emberi, társadalmi, politikai problémákat hazai és nemzetközi összefüggéseiben világosan átlátja. *Elit-értelmisége* egy népnek, egy nemzetnek, egy országnak van. A szakmai elismerésre és az általános műveltségre, tájékozottságra vonatkozóan reá is a fentiek érvényesek, de csak saját népére, saját nemzetére vonatkozóan és saját országa határain belül. Kis nép nyelvén író pl. csak akkor kerülhet az intellektuelek közé, ha műveit valamely világnyelvre lefordítják. *Alap-értelmiség.* Az intellektuelek és az elit-értelmiség tagjai között vannak az újat alkotók: az írók, a festők és a szobrászok, a zeneszerzők stb. Kell a társadalomban lennie olyan rétegnek, amelynek tagjait az alkotások érdekelnék, akik megveszik és olvassák a könyveket, kölcsönzik azokat, eljárnak kiállításokra és hangversenyekre. Ők a kultúrahordozó és kultúrát terjesztésével megőrző réteg a társadalomban. Az elmúlt negyven évben fontosabb szerepet játszottak, mint az elit-értelmiség, mert saját könyvtáraik voltak a szellemi élet és a szellemi fennmaradás titkos raktárai: a család, gyerekeik, barátaik szellemi és lelki éléstárai, minden diktatúrában így van ez.

A kultúrafenntartó tevékenység elsősorban érdeklődést és befogadóképességet jelent vagyis inkább passzív, mint aktív szerep. Ha egy jó szakember kulturális befogadó élete mellett érdeklődik a társadalmi, gazdasági és politikai kérdések iránt, és időt tud arra is szánni,

hogy ezeken a területeken az átlagosnál tájékozottabb legyen, akkor már teljesen kiszabadult a szakbarbárságból, és elindult az értelmiséggé válás útján. (A továbbiakban az alap-értelmiség megnevezésére az értelmiség kifejezést célszerű használnunk.) Ha azután felismeri, hogy a körülötte lévő kisközösségek (család, kulturális és társadalmi szervezetek, egyesületek, önkormányzati lakossági szervezetek stb.) csak a lakosság önkéntes részvételével működhetnek, s mivel szükség van azokra, neki is szerepet kell vállalnia egyik-másikban, akkor már tagjává válhat az értelmiségnek. Fontos még, hogy az eredményes eszmecsere feltételeivel és alapelveivel tisztában legyen.

A diskurzus feltételei. Az emberiség szellemi életében az ókortól ismert alapelvek (9): a tárgyilagosság, az együttérzés, a nyitottság és hogy a vitázónak határozott és fejlett egyéni éthosza legyen. A *tárgyilagosság* a vitában a higgadt érvelést jelenti, és hogy meg kell ismereni a velünk szemben álló, miénktől eltérő érveket is, úgyhogy azt keressük bennük, amit el lehet és el is kell fogadnunk. Az *együttérzés* olyan embertársaink problémáinak megismerését jelenti, akiket az átlagos embernek nagyon nehezen lehet elviselnie, ilyenek az összeférhetetlenek, az alkoholisták, a csavargók, a drogosok, a társadalom peremére szorultak stb. Életünk egyik elve a másokon való segítség kell legyen, s igyekeznünk kell a fenti kategóriába tartozókra is gondolni, s ha módunkban van, segíteni rajtuk. Ez a sokat emlegetett másságnak a megértése is, de annál több. A *nyitottság* azt jelenti, hogy informálódásunk horizontját térben és időben nagyon szélesre tárjuk. Az igaz és a helyes megnyilatkozásait keressük régi és mai, felfogásunk szerinti és avval ellentétes felfogású szerzők műveiben, mert az emberi lélek természetéből fakad, hogy minden időben és bárhol alkalmas az igazság megismerésére. Az *egyéni éthosz* azt jelenti, hogy milyenek vagyunk belsőnkben, és hogyan viselkedünk. Más szóval tudjuk, hogy mi a jó és mi a rossz, a jó megvalósítására törekszünk és a rosszat, amennyire lehet, kerüljük. Az egyéni éthosz tartalma: a jellem és az erkölcs; a gondolkodásmód; az, ahogyan cselekszünk; szokásaink és megszokásaink és a hagyományok. Az egyéni éthosz szűrőjének mindig működnie kell, és elutasítania a rosszat.

Az értelmiségi életforma hivatás is, amire a fiatalokat fel lehetne készíteni egyetemi tanul-

mányaik keretében vagy azokkal párhuzamosan. A mérnökök ilyenirányú oktatásával foglalkozó amerikai kezdeményezésről korábban a Közleményekben beszámoltunk (10). A hazai felsőoktatás – ismereteink szerint – ezzel sehol nem foglalkozik, fakultációs formában sem. Arról sincs tudomásunk, hogy ilyen célkitűzésű posztgraduális képzés lenne valahol. Külső kezdeményezések vannak (11), de ezek ismertetésére most nem térhetünk ki. Ma – elsősorban az idősebbeknek – csak az önképzés lehetősége marad. Ehhez két fontos dolgot említünk meg: a könyvek és esszék olvasását és a számszerű információk, adatok jelentőségét. Az olvasással kapcsolatos J. Ortega y Gasset, neves spanyol gondolkozónak a mondása: egy népnek sokkal fontosabb, hogy sok olvasó legyen soraiban, mint hogy sok íróval rendelkezzen. Egy értelmiségi ember életében sokkal több könyvolvasással eltöltött órának kell szerepelnie, mint ahányat a TV nézésére szán. C. C. Powys, a legnagyobb angol prózaírók egyike, az olvasásról szóló esszéjében (12) a következőket írta: „Az ember 'érvényesülhet' könyvek nélkül, meggazdagodhat könyvek nélkül, zsarnokoskodhat embertársai fölött könyvek nélkül, de nem 'láthatja Istent', nem élhet abban a jelenben, amely a múlttal van tele és a jövővel terhes, az emberi nem naplójának ismerete nélkül.” Nem egyszerű kiválasztani legértékesebb könyveket és legfontosabb esszéket. Aranyat ér, ha valakinek jó olvasmányjegyzék a kezébe kerül. Nagyon fontos eligazítást ad ebben a kérdésben Hamvas Béla összeállítása (13). A konkrét adatok, a számszerűség jelentőségét a műszaki foglalkozásúak jól tudják. Sokaknak jut eszébe a nagy tudós, Lord Kelvin megállapítása: „Ha azt, amiről szó van, mérni tudják és számszerűen ki tudják fejezni, akkor a tárgyról tudnak valamit; ha azonban nem tudják számokkal megadni, akkor ismeretük szegényes és nem kielégítő.” (14) Az értelmiségi szerepre vállalkozó embernek gyűjtenie kell az adatokat, statisztikai összeállításokat, legyen ehhez segítségül a Függelékben szereplő két táblázatunk.

Irodalom

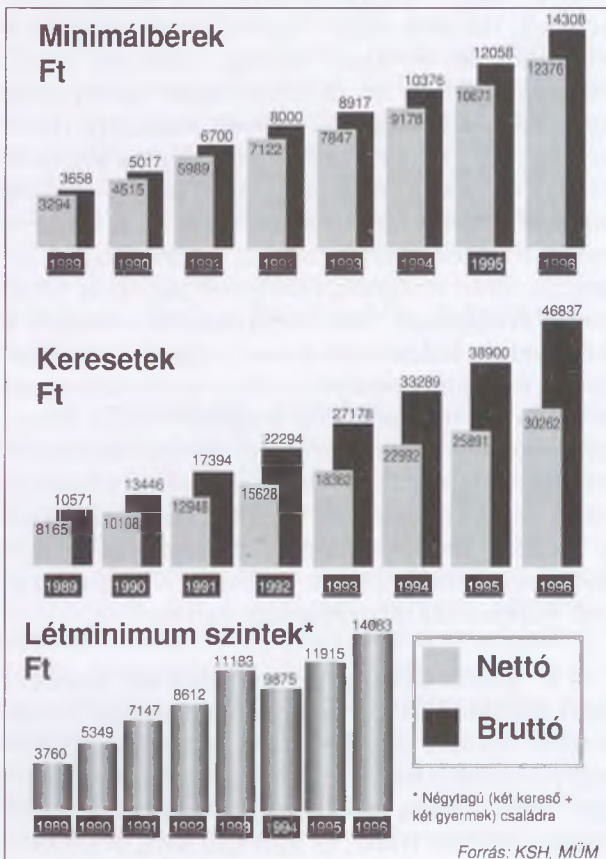
1. Babits Mihály: Az írástudók árulása. Gondolkodó magyarok. Bp. Magvető, 1986. 62 p.
2. Bourdieu, Pierre: Az egyetemesség szószólói – az értelmiség szerepe a modern világban. *Magyar Lettre Internationale*, 20. 1996. 2–5. p.
3. Miért boldogtalan az értelmiség? Értelmiség, elkötelezettség, hatalom. Maria Shevtsova beszélget Jean Baudrillarddal. *Magyar Lettre Internationale*, 20. 1996. 6–9. p.
4. Stigler, George J.: Az értelmiség és a piac. Századvég, 1989/1–2. 36–43. p.

5. Ágh Attila: Az értelmiség és a hatalom új kiegyezése. *Juss*, 1990/3. 2–10. p.
6. Körösenyi András: Értelmiségiék és a demokrácia. *Valóság*, 1993/11. 10–21. p.
7. Szira Tamás: Gazdasági elitünkről. *C. E. T. Central European Time*. [Bp.] 1985/okt.-nov. 35–39. p.
8. Szakbarbárok legyünk vagy értelmiségeik. Heller Ágnes az ezredvég kihívásairól és az értelmiség kiszolgáltatottságáról. *Népszabadság*, 1995. 07. 24. 15. p.
9. Tárgyilagosság: meg kell hallgatni a másik felet is (audiatur et altera pars), Seneca, római filozófus a 4. században. *Együttérzés*: semmi emberi nem idegen számomra (nil humani a me alienum puto). Terentius, római vigjátékíró a Kr. e. második században. (Bánk József: 3500 latin bölcsesség. Bp. Szt. Gellért kiadó, 1992. 395 p.)
10. Lukács Gyula: A mérnöki tudomány múltja – jelene – jövője. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 60. 1997. 45–48. p.
11. Felsőfokú világnézetű képzés egy budai lakásban. *Igen*, VI. 11–12, 1994. június 3.
12. Powys, John Cowper: A könyv kritikája. In: Európai műhely II. Szerk.: Hamvas Béla [h.n.]. Pannónia könyvek, 1990. 455–474. p.
13. Hamvas Béla: A száz könyv. In: Európai műhely I. Szerk.: Hamvas Béla [h.n.]. Pannónia könyvek, 1990. 33–71. p.
14. Lukács Gyula: Számolni és mérni kell. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 53. 1993. 87. p.

FÜGGELÉK

1. Minimálbérek, keresetek és létminimum-szintek Magyarországon (havi átlag/fő)

(Magyar Hírlap, 1997. 12. 16. 8. p.)



2. Közép- és kelet-európai államok néhány adata 1996-ban
(Business Central Europe, The Annual 1996/97. December, 1996)

Ország	Lakosság, millió	GDP/fő, US-dollár	Havi átlag- kereset US-dollár	Külföldi beruházás, 1000 US- dollár
Szlovénia	2,0	9352	995	1,5
Csehország	10,3	4771	350	6,2
Magyarország	10,5	4273	328	13,1
Horvátország	4,8	3492	385	1,1
Szlovákia	5,3	3409	265	0,8
Lengyelország	38,7	3050	363	10,1
Oroszország	148,0	2421	168	5,9
Észtország	1,5	2319	237	0,7
Fehéroroszország	10,3	2160	68	0,85
Lettország	2,5	1954	179	0,4
Litvánia	3,7	1648	172	0,25
Románia	22,7	1570	145	2,0
Bulgária	8,4	1543	89	0,5
Szerbia-Montenegro	10,5	1414	123	n.a.
Macedónia	2,1	700	n.a.	0,03
Albánia	3,2	690	60	0,2
Ukrajna	52,1	643	80	1,1
Bosznia	2,9	524	70	n.a.

n.a. = nincs adat

KÖZLEMÉNY

Ezúton is közzétesszük, hogy a Magyar Szabadalmi Hivatal **149 033** szám alatt a LABOREXPORT Kft. részére a következő védjegyet lajstromozta:



LABOREXPORT

A LABORPARTNER

A védjegy 1997. június 11. óta
oltalom alatt áll.

A védjegyet bel- és külföldön a
»markchris« Szabadalmi és Védjegy Iroda
1136 Budapest,
Hegedűs Gy. u. 8.
Tel./Fax: 339-8309,
Dr. Váczy Kristóf képviseli

Dolgozzon egyszerűbben és hatékonyabban a

FLUKE T5 sorozatú

tesztereivel

- Ellenállásmérés és szakadásvizsgálat
- Váltakozó áram mérése 100 A-ig
- Egyen- és váltakozó feszültség mérése
- OPEN JAW technológia, könnyű csatlakoztatás
- Egyszerű, gyors, hatékony kezelés

Műszaki adatok:

	T5-600	T5-1000
Váltakozó feszültség mérése	600 V	1000 V
Egyenfeszültség mérése	600 V	1000 V
Váltakozó áram mérése	100 A	100 A
Ellenállásmérés max.	1000 Ω	1000 Ω
Biztonsági kategória III.	600 V	1000 V
Garancia	2 év	2 év



KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA

Kézi analitikai viszkoziméter, AV-250 típus.

DjScientific, Auburn, USA

A műszerben újfajta érzékelő: kvarckristályos mikromérleg van, ezzel a megoldással a műszer pontossága jobb, mint a skála végpontjának 1%-a. A műszer mérőrendszere másodpercek alatt meghatározza a mért minta abszolút- és kinetikai viszkozitását, a viszkozitás-denzitást és a folyadék hőmérsékletét. A mérendő mintát rá lehet cseppenteni a műszer érzékelőjére, vagy az érzékelőt bele lehet mártani a mérendő folyadékba. A műszer kijelzőjén megjelennek a mért értékek számszerűen és grafikus formában lehet követni a kijelzőn a minta hőmérsékletének és viszkozitásának változását. Alkalmazási területek: olajipari folyadékok és vegyszerek, tejtermékek és más folyékony élelmiszerek, bevonati és nyomdaipari festékek, lakkok stb. vizsgálata. (1. ábra)



1. ábra. A DjScientific cég AV-250 típusú kézi analitikai viszkozimétere

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
62. szám, 1998.

Főbb műszaki adatok:

Kijelző LCD mátrix (128x128 pixel)

Viszkozitás mérése

Érzékelők jellemzői, típusok

VS10	VS100	VS250	VS500
Mérési tartományok cPs ill. mPa*s			
0-10	5-100	50-250	100-500
Feloldóképesség			
0,01	0,1	1	1
Pontosság a végkitérés %-ában			
1	0,25	0,75	1
Ismétlőképesség		±1% (v. sz.)	

Hőmérséklet mérése

Feloldóképesség 0,1 °C

Pontosság 0,5 °C

Ismétlőképesség ±0,25 °C

Megszólalási idő 5-10 s

Hőmérsékleti tartomány 0-70 °C

Minta térfogata 10 ml

Villamos adatok

Tápfeszültség 90-260 VAC, 47-63 Hz

Kimenet 12 VDC, 800 mA

Méretei, tömege 300mm x 120mm x 48 mm

3,6 kg

*Kapható cSt-ben ill. ηp-ban skálázott kijelző

Hordozható gázelemző, PG 250 típus.

Horiba Ltd., Kyoto, Japan

Ezzel a műszerrel a mérendő mintában öt komponenst lehet egyszerre meghatározni, háromféle módszert alkalmazva. A komponensek mérhetők szakaszosan, váltakozva vagy folyamatosan, egyszerre mind az öt összetevő. A műszeren fogantyú van, így hordozható. A műszerben található egységek: a mintavevő, a vízgőz-mentesítő és a gázelemző. A beépített mintavevő a következő részekből áll: mechanikai szűrő, savszennyezést lekötő, mintavevő-szivattyú, elektronikus hűtőegység a vízpára lekötésére, mágneses szelep az automatikus szárításhoz, az NO_x-et NO-ba konvertáló egység és a műszerből távozó gázból az ózont eltávolító egység. Főbb alkalmazásai: az emisszónak, a fogyasztás hatékonyságának, a környezet szennyezésének vizsgálata melegvizet előállító kazánoknál, gázturbináknál, finomítókban, szemétegetőkben és villamos erőművekben. (2. ábra)



2. ábra. A Horiba cég PG 250 típusú hordozható gázelemző műszere

Főbb műszaki adatok:

Mért komponensek	$\text{NO}_x/\text{SO}_2/\text{CO}/\text{CO}_2/\text{O}_2$
Mérés módszere	NO_x kemoluminiscencia $\text{SO}_2/\text{CO}/\text{CO}_2$ nemdiszperzív infravörös abszorpció O_2 galvanikus cella

Mérési tartományok

NO_x :	0-25/50/100/250/500/1000/2500 ppm
SO_2 :	0-200/500/1000/3000 ppm
CO :	0-200/500/1000/2000/5000 ppm
CO_2 :	0-5/10/20 térfogat%
O_2 :	0-5/10/25 térfogat%

Ismétlőképesség $\pm 0,5\%$, a skála végértékének százalékában, ha $\text{NO}_x \leq 100$ ppm, $\text{CO} \leq 1000$ ppm
 $\pm 1,0\%$

Linearitás $\pm 2,0\%$, mint fent

Csúszás (drift) $\pm 1,0\%$ /nap, SO_2 2,0%/nap, mint fent

Megszólalási idő (T_{90}) 45 s vagy ennél kevesebb
 SO_2 -nél 240 s vagy ennél kevesebb

Gázmintá áramlási sebessége kb. 0,4 l/min

Kijelzés mért érték (3-4 digit),

Kimenet 4-20 mAdc, RS-232C

Környezeti hőmérséklet 5-40 °C

Környezeti nedvesség 85% rel. nedv. vagy kevesebb

Tápfeszültség 100-120 VAC, 200-240 VAC, 50/60 Hz

Teljesítmény-felvétel 250 VA/400 VA

Méret 260 mm x 260 mm x 510 mm

Tömege 17 kg

Mérendő gáz előírásai hőmérséklete kevesebb mint 40 °C

HO_2 tart.: a környezeti hőmérsékleten telített vagy kevesebb

por: 0,1 g/Nm vagy kevesebb

nyomás: $\pm 0,98$ kPa (± 100 mm H_2O)

Folyadékok áramlásának és átfolyásának ultrahangos mérőműszerei, ADM 6515 és ADM 7805 típus.

FLEXIM, Flexible Industriemesstechnik, Berlin, Németország

A mérés elve, hogy csőben haladó folyadékok jellemzőinek változása mérhető az azon áthaladó ultrahang terjedési sebességében, frekvenciájában vagy fázisában történő változással. Az ultrahangos méréshez nem kell a csövet megbontani, így a mérendő folyadék nyomása és áramlása változatlan marad. Ez a mérési módszer független a vezetőképtől, a hőmérséklettől és a nyomástól. A mérési eredményt 1...10 ms elteltével meg lehet kapni. A mért értékek beépített vagy a műszerhez csatlakoztatott nyomtatóval rögzíthetők. A fenti műszerek csatlakoztathatók minden IBM-kompatibilis számítógéphez (3. ábra).



3. ábra. A FLEXIM cég ADM típusú folyadék áramlást mérő ultrahangos műszere

Főbb műszaki adatok:

	ADM 6515	ADM 785
Kivitel	hordozható	telepített
Védettség	IP 54	IP 65
Villamos adatok		
Tápfeszültség		
	NiCd-akkumulátor	110 VAC, 230 VAC
	4 Ah vagy,	24 VDC, 48 VDC
	külső 9-15 VDC	

Teljesítményfelvétel	$\leq 2,5 \text{ W} \leq 25 \text{ W}$
Kijelzés	2 16 LCD
Interfész	RS-232
Adattárolás	kb. 30 000 (150 000)
	mért érték egy mérési sorozat esetén
Környezeti hőmérséklet	0–50 °C
Méret	
	270mmx100mmx180mm 306mmx241mmx204mm
Tömegek	2,5 kg nincs adat
Átfolyásos mérőátalakító	
Áramlási sebesség	0,01 m/s–20 m/s
Feloldás	0,025 cm/s
Ismétlőképesség	0,1%, ha a mért érték $\pm 0,01 \text{ m/s}$
Mért érték eltérése	1–3%, ha a mért érték $\pm 0,02 \text{ m/s}$, az alkalmazástól függően
Minta gáz- és szilárdanyag-tartalma	kisebb a térfogat 2%-ánál
Csillapítás	0–100 s
Mért mennyiségek és egységeik	
Térfogatáramlás	m / h, m / min, m / s, l / h, l / min, l / s, ugph, bls / d
Áramlási sebesség	m / s, inch / s
Tömegáramlás	g / s, t / h, kg / h, kg / min
Térfogat	m ³ , l, gal
Tömeg	g, kg, t
Hőáram	W, kW, MW
Hőmennyiség	J, kJ, MJ vagy Wh, kWh, MWh

Hordozható infravörös hőmérsékletmérők, MX2, MX4, MX4+ típus.

Raytek, Santa Cruz, USA

1998 februárjában jelent meg a cég a piacon az új, Raynger (MX) MaxTemp jelzős infravörös hőmérsékletmérő-sorozat fenti három típusával. Az MX2, MX4 és MX4+ különböző alkalmazási területekre készültek. A műszerek egyedülálló tulajdonsága, hogy egy beépített lézerből kibocsátott fénynyaláb piros színű körrel veszi körül a mérési helyet a mérendő mintán, akármilyen távolságból történjék a mérés. Újdonság az is, hogy a műszer kijelzőjén oszlopdiagramm mutatja az utolsó tíz mérési értéket. Programozható a grafikonnál a mintavételi idő és választható a skála. Ha egyidejűleg tapintós érzékelővel is méri a minta hőmérsékletét és ezt a jel fogadására alkalmas MX4+ típusba vezetik, ezek az értékek is párhuzamosan megjelennek a műszer kijelzőjén. A hőmérsékleti értékek kijelzője és a trendeket elemző szoftver Windows kompatibilis. Mindegyik típusba fény- és hangriasztó van beépítve legnagyobb

és legkisebb értékekre. Dízel- és repülőgépmotorok, valamint gyártási folyamatok ellenőrzésére igen jól használhatók ezek a műszerek. (4. ábra)



4. ábra. A Raytek cég MX jelölésű hordozható infravörös hőmérsékletmérő műszere

Főbb műszaki adatok:

Mérési tartomány	–30...900 °C
Feloldóképesség	10 °C
Megszólalási idő	250 ms
Tárolt emisszivitások	30
Pontosság	1%
Tárolható adatok	10 000
Grafikus display feloldása	10 °C
A távolság és a lézerfolt aránya	60:1
Interfész	RS-232

Automatikus digitális refraktométerek, RFM300 Series

Bellingham and Stanley Ltd., Tunbridge Wells, Anglia

Valamennyi típushoz csatlakoztatható 24 vagy 40 oszlopos nyomtató. A műszerek számítógép billentyűzetéről is kezelhetők. A nagy feloldóképességű RFM320, RFM340 és RFM342 típusokban vizes temperálás van beépítve, és a mintalenyomóban is van hőérzékelő. Az RFM332 és RFM342 jelzésű kivitelekbe adatkezelő szoftvert is tettek. A műszerekbe be van építve öt alapskála: a cukor, a vaj, a fruktóz, a Zeiss- és az Oechsle-féle értékekre, opcionálisan további 12 skála közül választhat a felhasználó. A skálák a műszeren lévő gombbal válthatók. Van még egy falra szerelhető kivitel is, RFM311 típusjelzéssel (5. ábra). A műszaki adatoknál az RI rövidítés a törésmutatót jelenti.



5. ábra. A Bellingham and Stanley cég RFM311 típusú automatikus, digitális falra szerelt refraktométere

Főbb műszaki adatok:

Típusok

RFM310	RFM320	RFM330	RFM340
		RFM332	RFM342

Skálák

cukor	0-50%	0-50%	0-95%	0-95%
RI	1,33-1,42		1,33-1,42	1,33-1,54
			1,33-1,54	

Feloldás

cukor	0,1%	0,01%	0,1%	0,01%
RI	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001

Pontosság

cukor	±0,1%	±0,03%	±0,1%	±0,03%
RI	±0,0001	±0,00004	±0,0001	±0,00004

Leolvasási idő

3,5 s	3,5 s	6,5 s	6,5 s
-------	-------	-------	-------

Általános adatok:

Mérőprizma	mesterséges zafír
Megvilágítás	LED (fénykibocsátó dióda)

Kijelzés

6 digit, 7x12 szeg-
mentes LCD

Interfész

RS-232C

Hőmérséklet-kompenzáció 10-40 °C

Minta hőmérséklete

átfolyáskor

5-60 °C

Környezeti hőmérséklet

5-45 °C

Tápfeszültség

230 V vagy 110 V

Mérete

290mm x 210mm x 160 mm

Tömege

6,2 kg



LABOREXPORT

A LABORPARTNER



Tömegspektrométerek

Nicolet

INSTRUMENTS OF DISCOVERY

FTIR spektrométerek



FTIR kiegészítők



OPTICAL ACTIVITY LTD

Polariméterek



INDEX
INSTRUMENTS

Refraktométerek

PETROTEST INSTRUMENTS

Olajipari szabványos vizsgálatok
műszerei/berendezései

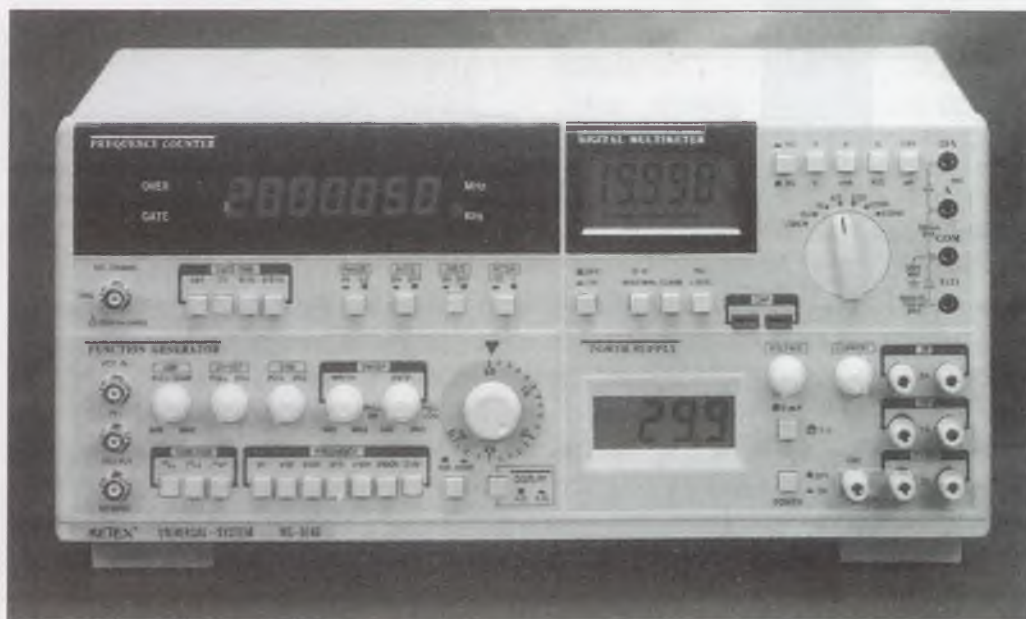
**ANALITIKAI MŰSZEREK, LABORESZKÖZÖK,
KOMPLETT LABORATÓRIUMOK,
TANÁCSADÁS**



LABOREXPORT

A LABORPARTNER

1015 Budapest, Csalogány u. 22-24. Postacím: 1255 Budapest, Pf. 5.
Tel.: 202-1568, 214-3437 Fax: 212-1963 E-mail: labor@mail.matav.hu



METEX MS-9150

univerzális szervízműszer

117.900 Ft+ÁFA

Kínálatunkból:

ÁR:

METEX multiméterek:

M 3270, 3¼ digit, kapacitás, frekvencia, automata méréshatárváltás	9.980,-
M 3650 D, 3½ digit, kettős kij., RS-232 interfész, kapacitásmérés, frekvencia mérés	13.420,-
M 3660 D, ua. mint a 3650 D, valódi középértékmérés, hőmérsékletmérés	16.100,-
M 4650 CR 4½ digit, tendencia kijelzés, RS-232 interfész	17.300,-
M 3850 D 3¾ digit, hőm., kapacitás, frekv. 40 MHz-ig, RS-232 interfész, aut. méréshatváltás	19.760,-

MAXCOM

MX 505, 3½ digit, hőmérséklet méréssel	5.850,-
MX 9300 univerzális szervízműszer	99.200,-

HUNG CHANG-PROTEK

HC 5050 E analóg multiméter	6.100,-
HC 640 D digitális lakatfogó	10.700,-
Protek 506 digit multiméter: kapac., frekv., indukt-, hőmérséklet, True RMS, RS-232 interfész	24.300,-
HC 3850 hordozható digitális tároló oszcill. mintav: 50 MS/s, sávsz.: DC ... 10 MHz	161.000,-
HL-10 logikai analizátor, 16 csatornás	38.300,-

Az árak kereskedelmi árak és nem tartalmazzák az ÁFA-t. Az árváltoztatás jogát fenntartjuk!

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest

Etele u. 59-61. I. e. 104/a

Nyitvatartás: H-P: 8-15 óráig

Tel.: 203-4431

Fax: 203-4355

E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



KÖNYVISMERTETÉSEK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Zloch-Christy, I.Ed.: Eastern Europe and the World Economy. Challenges of Transition and Globalization.

Gloucestershire, Edward Elgar, 1998, 320 p.

Szinte hetente érkeznek híradások megrendült gazdaságokról és tőzsdei ársuhanásokról. A gyors változások mellett a világgazdaság lassú, de alapvető változásairól viszonylag kevés szó esik, pedig döntően ezek határozzák meg egy-egy térség gazdasági kilátásait. Az európai gazdaságban zajló folyamatok közül a globalizáció és a közép- és kelet európai országok gazdasági átmenete számít meghatározónak. Ez utóbbi nemcsak a térségben élők foglalkoztatja. Jól mutatja ezt, hogy az egyik vezető gazdasági könyvkiadó, az angol Edward Elgar négy új könyve is ezzel a témával foglalkozik. Kiemelkedő jelentőségű ezek közül az Iliana Zloch-Christy szerkesztésében megjelent mű, amely 12 szerző közös alkotása. A könyv jelentőségét az adja, hogy közép- és kelet európai térségben zajló folyamatok elemzése mellett, a szerzők gondot fordítottak arra is, hogy ezeket a folyamatokat beillesse a globalizáció átfogó rendszerébe. A könyv önálló, de azonos szerkezetű tanulmányok gyűjteménye. Az egyes tanulmányok szerzői értékelik az 1990 óta eltelt időszak fő gazdasági eseményeit a térségben és annak hatásait az egyes országaiban, részletesen foglalkoznak az EU, a Világbank és más fontos szervezetekkel való kapcsolatokkal, majd vizsgálják a jövő várható tendenciáit. A várható gazdasági kilátásokat elemző tanulmányok mellett igen érdekesek azok a munkák, amelyek az USA hosszú távú gazdasági érdekeit, valamint Japán és Hong Kong gazdasági fejlődésének a térségre vonatkozó tanulságait elemzik. A neves szerzőgárdában két magyar kutató, Földes Károly és Bakos Gábor is megtalálható.

(Edward Elgar Publishing Ltd, 8 Lansdown Place, Cheltenham, Gloucestershire GL50 2HU UK, Fax: 44 1242 262111, E-mail: Publicity@e-elgar.co.uk)

Sheppard, C.J.R. - Shotton, D.M.: Confocal Laser Scanning Microscopy

Oxford, BIOS, 1997, 106 p.

Sheppard és Shotton könyve rövidítés-lexikonnal kezdődik. A szerzőknek jó okuk volt arra, hogy a Függelék helyett a bevezető részbe tették a témával összefüggő rövidítéseket magyarázó felsorolást, ugyanis a könyvben ismertett morfológiai módszer, a konfokális lézer szkennning mikroszkópia igen újnak számít. A módszer ötletét 1957-ben szabadalmaztatták, de csaknem 30 évet kellett várni arra, hogy a számítás- és lézertechnika fejlődése meghozza a technikai realizálás lehetőségét. A konfokális lézer szkennning mikroszkópia jelentőségét az adja, hogy két igen fontos felhasználási területen használják eredményesen. Az egyik ezek közül a biológiai minták (sejtek és szövetek) kímetszés-nélküli, sőt élő állapotban történő 3-dimenziós vizsgálata. A másik igen fontos alkalmazási terület a félvezetőgyártás, azon belül a szilícium alapra felvitt többrétegű szerkezetek profiljának vizsgálata. A szerzők célkitűzése az volt, hogy a módszer használatát közvetlenül segítő, gyakorlatias kézikönyvet adjanak az olvasók kezébe. A kitűzött célnak megfelelően a tárgyalási mód tömör és igen célratoró, rendkívül sok benne az alkalmazási példa.

A könyv gazdagon illusztrált, a fekete-fehér ábrák mellett egy sor kitűnő színes mikroszkópos felvétel is található benne. A Függelékben a gazdag irodalomjegyzék mellett, a konfokális mikroszkópok gyártóinak címe, és témával foglalkozó Internet címek listája található.

(BIOS Ltd. 9 Newtec Place, Magdalen Rd, Oxford OX4 1RE, UK, Fax: +44-1865-246823, <http://www.Bookshop.co.uk/BIOS/>)

Luther, A.C.: Video Camera Technology

London, Artec House, 1998, 321 p.

A video kamerákat mintegy 50 éve használják és az utóbbi években elképesztően gyorsan nőtt a kamerák technikai színvonala. Napjaink kisméretű, és elképesztően sokat tudó videokamerái a mérnöki munka csúcsteljesítményei. Mint annyi más elektronikai termék esetében, a videokameráknál is a digitális tech-

nológia alkalmazása hozta meg az igazán jelentős fejlesztések lehetőségét. Az Artec House kiadó Digital Audio and Video szakkönyv sorozatának legújabb tagja a videó kamera technológia alapjait és a legfrissebb technikai újításokat mutatja be. A szerző Areh Luther a szó legjobb értelmében professzionális szakíró, eddig kilenc könyve jelent meg, és az USA-ban a videó technika egyik legismertebb szakértőjeként tartják számon. Stílusa világos, az anyag szerkesztése logikus és kitűnő ábrák segítik a leírtak megértését. Könyve a videokamerák felépítése és műszaki jellemzőinek ismertetése mellett a különböző speciális alkalmazási területek, pl. a számítástechnika vagy a távközlés szempontjaival is foglalkozik. Az olvasó értékes tanácsokat kaphat a könyvből a céljainak legjobban megfelelő kamera kiválasztásához. Ez utóbbinak Luther különös figyelmet szentelt könyvében. Néhány fejezetcím a műből: A videó kamerák fő építőelemei, Szín-reprodukálás, Video szabványok, Képérzékelők, Digitális jelfeldolgozás a kamerákban, Kompressziós módszerek, Automatikus kamerák, Videó kamerák, mint rendszerelemek, Kamera kábelek, Camcorder-ek, Kamera specifikációk és mérések, HDTV kamerák, A videó kamerák jövője.

Érdekessége és értéke könyvnek, hogy a végén található bibliográfiában a szerző a video kamerával foglalkozó szaklapok postai címét is közli, és felsorol 9 un. Web Site-ot is, ahol a témával kapcsolatos hasznos adatok (pl. készülék árak) érhetők el.

(Artec House Books, Portland House, Stag Place, London, SW1 5XA, UK, Fax: +44 (0) 171630-0166,

E-mail: bookco@artech.demon.co.uk)

Oodan, A.P. - Ward, K.E. - Mullee, A.W.:
Quality of service in telecommunications
 Herts, IEE, 1997, 375 p.

A távközlés ma az ipar egyik leggyorsabban fejlődő területe, ahol igen éles verseny folyik az előfizetők megszerzéséért. Az éles verseny rákényszeríti a szolgáltatókat arra, hogy figyeljenek a szolgáltatások minőségére, ez ugyanis a legbiztosabb módszer az előfizetők megtartására. A szolgáltatások minősége nehezebben megfogható vagy mérhető, mint a gyártmányoké. Ezért ha a távközlési szolgáltatások minőségéről beszélünk, mindenekelőtt alapfogalmakat kell tisztáznunk. Az IEE könyvújdonosságának szerzői, a British Telecommunications

plc nagy gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező szakemberei alaposan körüljárják a témát, részletesen elidőzve különösen a bevezető elméleti megfontolásoknál. Az alapfogalmak tisztázása után menedzsment, marketing és műszaki megközelítésből tárgyalják a minőség különböző vonatkozásait.

Néhány fejezetcím a könyvből: A szolgáltatások minőségét meghatározó kritériumok, Az ajánlott szolgáltatások minősége, A teljesített szolgáltatások minősége, Hogyan érzékelik az ügyfelek a szolgáltatások minőségét? Távközlési hálózatok teljesítményének összetevői, A hálózatok integrálása, A minőségi szolgáltatás gazdaságossága, A szabványok szerepe a minőségbiztosításban, A különböző felhasználói csoportok érdekei, A szolgáltatások minősége a jövőben stb.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079,
 E-mail: inspec@iee.org.uk)

Water Sources

Denver, AWWA, 1995, 202 p.

EPA Methods and Guidance for Analysis of Water

Enterprise, Solutions Software, 1997,
 CD-ROM

A környezetvédelem egyik legfontosabb feladata napjainkban az egészséges ivóvíz biztosítása. Sajnálatos módon ez egyre többre kerül és egyre több országban egyszerűen megoldhatatlan feladatot jelent. Jól látható ez a sajnálatos tendencia a The American Water Works Association (AWWA) vízforrásokkal foglalkozó könyvében. Ezt az átfogó kézikönyvet nem elsősorban a szakembereknek, hanem a nagyközönségnek, a vizet fogyasztó állampolgároknak írták. Egyszerű, olvasmányos, gazdagon illusztrált könyvből érthetik meg az olvasók, hogy milyen munka és mekkora költség van minden csepp egészséges ivóvíz mögött. A technikai kérdések mellett, a könyv ismerteti az USA igen szigorú rendeleteit is, amelyek az egyes államokban némileg eltérően szabályozzák a vízgazdálkodást és felhasználást.

Az Environmental Protection Agency (EPA) egy CD-ROM-ot adott ki, amelyen 330 ivó- és szennyvíz analízis módszer leírása szerepel. A CD-ROM a vizsgálati módszerek leírása mellett mintegy 50 EPA dokumentumot is tar-

talmaz. A CD-ROM Adobe Acrobat formátumban készült, az olvasásához szükséges program is megtalálható a lemezen. A CD-ROM teljes installálásához 5 Mb-át szabad lemeztérület kell.

(AWWA, 6666 W. Quincy Ave, Denver, CO 80235, USA, Fax: (303) 347-0804)

(Solutions Software Corp., 1795 Turtle Hill Rd, Enterprise, FL 32725-2451, USA, Fax: (407) 321-3089, E-mail: Solution@env-sol.com)

Canham, L., Dr. Ed.: Properties of Porous Silicon

London, INSPEC, 1997, 424 p.

Az IEE/INSPEC kiadó EMIS (Electronic Materials Information Service) Datareviews sorozatának kiadványai egy-egy szűk szakterületről adnak átfogó képet. A sorozat szerkesztői igyekeznek olyan szakterületeket kiválasztani, amelyek az elmúlt időszakban valamilyen okból nagy jelentőségűvé váltak. Pontosan ilyen területnek számít a félvezetőtechnika a porózus szilícium gyártása és felhasználása. 1956-ban jelentek meg az első tudományos publikációk ezzel kapcsolatban és 1990 környékén nőtt meg az érdeklődés ugrásszerűen a téma iránt. Ma évente több mint 400 publikáció jelenik meg világszerte ebben a témakörben. A porózus szilícium tulajdonságai nagymértékben függenek bizonyos paramétereiktől (pl. porozitás, oxidálás foka stb.) Ennek köszönhetően sok területen használható a fényemittáló eszközöktől a biomedikai alkalmazásokig. A könyv szerkesztője, aki a témakör egyik legismertebb szakértője, hatalmas szakmai irodalomból válogatta ki az áttekintések témáját. A mű több mint 50 szerző közös alkotása. Néhány fő témakör a könyvben szereplők közül: Többrétegű struktúrák porózus szilíciumból, A porózus szilícium szárítása, A porózus szilícium elasztikussága, A porózus szilícium hővezető képessége, Skeleton struktúra, Diódák porózus szilíciumból, Optikai jellemzők, Hibák és szennyezések, Kvantum struktúrák, A porózus szilícium optoelektronikai alkalmazásai, Napelemek porózus szilíciumból stb.)

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk)

Lunn, G. - Schmuff, N.: HPLC Methods for Pharmaceutical Analysis.

New York, Wiley, 1997, CD-ROM

A kromatográfia a kémia és biokémia egyik legfontosabb analitikai és preparatív módszere, amelyet anyagkeverékek vizsgálatára és szétválasztására használnak. Az eljárást 1906-ban dolgozta ki egy orosz növényfiziológus (M.Sz. Cvet), az általa leírt elven alapszik a mai legkorszerűbb számítógép-vezérelt kromatográfok működése is. A gyógyszeriparban speciális követelmények vannak a mérésekkel szemben, fontos azok megbízhatósága, idő- és anyagszükséglete és az adat archiválás/dokumentálás. A mérésekben nagy segítséget jelentenek a szakirodalmi referenciák vagy azok gyűjteményei. Ez utóbbi csoportba tartozik Lunn és Schmuff könyve, amely több száz gyógyszer-vegyület nagyhatékonyságú folyadék kromatográffal (HPLC) végzett mérésének teljes körű leírása. Ez a hatalmas - kézikönyv és CD-ROM formában egyaránt kiadott - referencia mű, amely 22000 önálló szakirodalom feldolgozása, fűrészt és időigényes irodalomkutatástól kíméli meg az analitikus szakembereket. A módszerek leírásán kívül a műben megtalálható a szóban forgó gyógyszeripari vegyületek kémiai szerkezete, képlete, molekulasúlya, CAS Regisztrációs száma, valamint a kereszt-referenciák a The Merck Index-hez és a Chemistry of Drug Synthesis-hez. A gyógyszeripari vegyületeken kívül különböző biológiai folyadékok (pl. vér és vizelet) vizsgálatának leírása is megtalálható a gyűjteményben. A CD-ROM változat a legkorszerűbb informatikai elvek alapján készült, változatos keresési lehetőségeket kínál, például vegyület, kolonna típus, mátrix és szerző szerint is végezhető keresés a gyűjteményben.

(John Wiley & Sons, 605 Third Avenue, New York, NY 10158-0012, USA)

Sachs, L.: Angewandte Statistik. Anwendung statistical Methoden

Berlin, Springer, 1997, 884 p.

A statisztika szó a latin status (állapot, állomány) szóból ered. Általános megfogalmazás szerint a statisztika az ismeretszerzésnek az a módszere, amely azonos körbe tartozó dolgok vagy jelenségek számszerű adatainak összegyűjtésével és elemzésével lehetővé teszi általános érvényű következtetések levonását. A sta-

tisztikát az élet igen sok területén használják, az egyik legismertebb ipari alkalmazás a statisztikus gyártmányellenőrzés. Ennek lényege, hogy az ellenőrzés során előírt módon vett mintákat vizsgálnak meg és az így kapott adatokból állapítják meg a teljes halmaz jellemzőit. Sachs könyve az alkalmazott statisztika legalapvetőbb kézikönyve. A mű 1967-ben jelent meg első ízben, azóta kiadták angolul, oroszul és spanyolul, az eredeti németnyelvű műnek pedig ez a nyolcadik, teljesen átdolgozott kiadása. A számítógépek használatának elterjedése az alkalmazott statisztikában is új helyzetet teremtett. Az alapvető statisztikai elvek változatlanok, a konkrét számítási módszerekben viszont jelentős változások történtek. Lothar Sachs kézikönyvének új kiadása szerencsésen ötvözi a kiforrott elméleti ismereteket a legkorszerűbb módszerek használatát bemutató példákkal. Az igazi „német alapossággal” készült alkotás 867 képletet, 522 kiszámított példát, 91 ábrát, több mint 300 táblázatot tartalmaz. A könyvet az alkalmazott statisztikával foglalkozó szakembereken kívül egyetemi oktatók és hallgatók is haszonnal forgathatják.

(Springer Verlag, Postfach 311340, D-10643 Berlin, Germany, Fax: (030) 821051, E-mail: orders@springer.ole)

Kupfer, K. Dr. Ed.:

Materialfeuchtemessung. Grundlagen-Meßverfahren-Applikationen-Normen

Renningen, expert, 1997, 386 p.

A nedvességtartalom igen fontos minőségi jellemzője a különböző anyagoknak, ezért pontos és reprodukálható mérése nélkülözhetetlen az iparban és mezőgazdaságban egyaránt. Ennek a gondolatnak a jegyében született Klaus Kupfer szerkesztésében ez a könyv, amely 21 szerző közös alkotása. A könyv szerzői, a nedvesség különböző elveken történő mérésének szakértői, az egyes fejezetekben azt ismertetik hogyan mérhető a nedvességtartalom kiszáritással, ellenállásméréssel, kapacitásméréssel vagy a mikrohullámú csillapítás módszerével. Az egyes fejezetek nagyjából hasonló felépítésűek, először az adott módszer elvi működését ismertetik a szerzők, majd konkrét mérési elrendezéseket és mérőműszereket mutatnak be, végül gyakorlati példákkal illusztrálják a módszer használatát. A mérési példák között igen érdekesek is vannak, például a Lusthein kastélypark falának vagy a Kobern-i Mátyás-templom alapzatának nedvesség vizsgá-

lata radar-módszerrel. A könyvben szereplő alkalmazási példák az építőipar mellett a malomipar, kerámia és papíripar, valamint a textilipar területéről származnak.

Igen értékes része a műnek az utolsó fejezet, amely az EU szabályozással teljesen összhangban lévő német nedvességi szabványokat mutatja be, tartalmuk tömör összefoglalásával. A könyv rendkívül gazdagon illusztrált, 260 ábra és 19 táblázat gazdagítja.

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20; E-mail: expert@expertverlag.de)

Lowe, C.Y.: Pharmaceutical Applications in the European Union. A Guide Through the Registration Maze

Buffalo Grove, Interpharm, 1998, 395 p.

Az Európai Unióban (EU) 1995 januárjában bevezetett kétfajta regisztrációs eljárás a Mutual Recognition Procedura (Decentralized) és a Centralized Procedura szabályozza az emberi célra szánt gyógyszerek bejegyzését. Az eljárásokat ügyvédek írták le, nyelvezetük szabatos, de nem könnyen érthető. Lowe könyve a két fontos dokumentum értelmezését hivatott megkönnyíteni. A szerző akinek több mint 20 éves gyakorlata van a jogszabályok értelmezésében sikerrel demisztifikálja a dokumentumokat kiemelve a leglényegesebb részeket és példákkal illusztrálva a konkrét tennivalókat. Néhány fejezetcím a könyvből: Az Európai Unió alapjai: az egységes piac, intézmények, döntési eljárások, bíróságok; A gyógyszergyártás jogi szabályozása; Irányelvek és előírások; A regisztráció lépései; Előzetes tájékozódás és szaktanácskérés, A bejegyzés indítása; A tudományos kiértékelés; Kedvező és kedvezőtlen döntések stb.

A közérthető magyarázatokat mintegy 120 táblázat és ábra egészíti ki. A könyv végén található Függelékben az EU intézményeinek címe és egy rövidítés-lexikon található.

(Interpharm Press, 1358 Busch Pkwy, Buffalo Grove, Illinois 60089, USA, Fax: +1+847+459 6644; www.interpharm.com)

Harker, K.: Power system commissioning and maintenance practice

Stevenage, IEE, 1997, 508 p.

A villamos energia ellátás megbízhatósága kulcskérdés a fejlett iparral rendelkező

országokban. Az ipari létesítmények, kórházak, távbeszélő központok működésében az esetleges feszültség-kimaradás beláthatatlan következményekkel járhat. Ennek felismerése vezetett ahhoz a rendszeres műszaki ellenőrzési és karbantartási gyakorlathoz, amellyel az Egyesült Királyságban biztosítják az áramszolgáltató vállalatok berendezéseinek folyamatos működőképességét. Harker könyve ennek a tevékenységnek a gyakorlati megvalósítását mutatja be. Emellett a szerző megismerteti az olvasót a villamosenergia-szolgáltatás területén használt berendezések működésével és jellemzőivel is. Néhány fejezetcím a könyvből: A vizsgálatok menedzselése, Karbantartás és hiba-analízis, Megszakítók, Nagyteljesítményű transzformátorok, Kábelek és távvezetékek, Túláram- és földzárlat védelem, Generátorok védelme, Terheléses vizsgálatok.

A könyvben szereplő ábrákon a szerző az 1985-ben megjelent BS 3939 jelű grafikai szimbólum szabvány szerinti jelöléseket használja, ez lényegében azonos az IEC 617 szabvány jelöléseivel.

A mű tárgyalási stílusa, valamint szerkezete alapján elsősorban a villamos energia iparban dolgozó vezetők számára készült.

(*IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk*)

Chemical Data for Workplace Sampling & Analysis

Rockville, Government Institutes, 1997,
5 diszk

A munkahelyi egészségvédelemmel foglalkozó szakemberek számára készült adatbázis 1450 veszélyes kémiai anyag jellemző adatait tartalmazza. Az USA-ban ez a hivatalos referenciája az Occupational Safety and Health Act betartását végző ellenőröknek. Az adatbázisban tárolt információk: az anyag leírása, fizikai jellemzői, többek között molekula súlya, képlete, gőznyomása, forráspontja, felső robbanási határértéke, lobbánáspontja. További fontos jellemzők, amelyek megtalálhatók az adatbázisban: az OSHA megengedett határérték, a National Toxicology Program szerinti osztálybesorolás, az International Agency for Research on Cancer osztálybesorolás, vala-

mint az adott anyag vizsgálatához használható módszerek leírása.

Az adatbázis egyaránt használható Windows 3.1 és Windows 95 operációs környezetben. Az adatokhoz való gyors hozzáférésről a Folio keresőprogram gondoskodik, ennek használati útmutatója is megtalálható a lemezen. Az adatbázisban lévő információ szövegszerkesztőbe exportálható, ez megkönnyítheti a mérések dokumentálását.

(*Government Institutes Inc., 4 Research Place, Suite 200, Rockville, MD 20850, USA, Fax: 301-921-0373, E-mail: giinfo@govinst.com*)

Lee, C.C.: Environmental Engineering Dictionary

Rockville, Government Institutes, 1998, 730 p.

Naponta fedeznek fel világszerte újabb és újabb környezeti károkat és ennek megfelelően folyamatosan változnak a környezetvédelmi technológiák és előírások. A jogi szabályozás egyértelműségének egyik alapfeltétele a terminológiák egységes használata. Különösen érvényes ez az új fogalmakra és meghatározásokra, amelyek még nem terjedtek el a köztudatban. A környezetvédelmi szakirodalom egyik referencia könyve Lee lexikonja 14 ezer környezetvédelmi szakkifejezés pontos és szabatos leírását tartalmazza. A jelenlegi 3. kiadás, az 1992-ben megjelent 2. kiadáshoz képest alaposan átdolgozott és mintegy 25 %-al bővített. A lexikonban megtalálhatók az EPA (Environmental Protection Agency) és a DOE (Department of the Environment) dokumentumaiban és az ún. CFRS-ekben (Code of Federal Regulations) szereplő hivatalos definíciók. A mű sajátossága és egyúttal értékes tulajdonsága, hogy számtalan keresztutalást tartalmaz.

A kitűnő nyomdatechnikával készült könyv két fontos Függelék is tartalmaz. Az egyik több mint 3000 környezetvédelmi szakirodalomban használt rövidítés magyarázatát tartalmazza. A másik a fontosabb környezetvédelmi törvények és szabályzatok jegyzéke. A könyv végén található több ezer tételes Referencia lista önmagában is értékes szakirodalmi gyűjtemény.

(*Government Institutes Inc., 4 Research Place, Suite 200, Rockville, MD 20850, USA, Fax: 301-921-0373, E-mail: giinfo@govinst.com*)

Know-how Germany

Groß-Genau, PhySolution, 1997, CD-ROM

A kétnyelvű (német és angol) adatbázis a német kutatás/fejlesztés adatait tartalmazza. A gyűjtemény terjedelmét jól szemléltetik a következő jellemző számok:

4300 kutatóhely,

13700 termék,

8000 technikai módszer és kutatási témakör,

6600 szolgáltatás,

23000 referencia személy,

adatai szerepelnek a CD-ROM adatbázisban. Az adatok mintegy 19 szakterületről származnak. Néhány fontosabb terület: Építészet, Biológia, Elektrotechnika, Informatika, Matematika, Fizika, Gyógyszerkutatás, Geológia, Anyagtechnológia stb. Az adatok a fenti témakörökben kulcsszavak szerint is kereshetők, és területi megoszlás (város) szerint szűkíthetők. A kiválasztott adatok kinyomtathatók, vagy ASCII ill. dBASE III formátumban exportálhatók.

A CD-ROM Windows 3.1, Windows 95 és Windows NT környezetben használható.

(PhySolution GmbH, Hauptstr. 32, 64521 Groß-Genau, Germany, Fax: 06152/950227, Internet: <http://www.physolution.com>)

Nedtwig, J. - Lutz, M. Eds.:

Elektromagnetische Verträglichkeit

Augsburg, WEKA, 1998, 1200 p. + CD-ROM

Az elektronika gyors fejlődésével káros hatások járnak együtt. Ezek egyike az elektromágneses zavarás egyre növekvő szintje. Az új elektronikai készülékek tervezésekor egyre nagyobb szerepet kap az elektromágneses kompatibilitás (Elektromagnetische Verträglichkeit, EVM). Ezzel a témakörrel foglalkozik igen részletesen a Nedtwig és Lutz szerkesztésében megjelent kézikönyv, amely 30 szerző közös alkotása. A mű 3 kötetben került kiadásra, cserélhető lapokat tartalmazó kivitelen, CD-ROM-al kiegészítve. A kézikönyvet 1966 februárjában adták ki, azóta többször átdolgozták, illetve bővítették a tartalmát. Az első kötet az elektromágneses kompatibilitással kapcsolatos előírásokat, irányelveket és szabványokat tartalmazza. Az EMV szabványok mellett a biztonságos emberi környezetre és a kisfeszültségű készülékekre érvényes előírások is megta-

lálhatók a kötetben. A második kötet az EMV szempontok figyelembevételével történő tervezéshez nyújt segítséget. Ebben részben konkrét tervezési példák is találhatók. A mű harmadik kötete az EMV előírások megsértésével kapcsolatos jogi következményekkel és az EMV mérésekkel foglalkozik. Egy elemzés is található ebben a részben, amely különböző EMV teszterek ár/teljesítmény viszonyait hasonlítja össze. Hasznos kiegészítője ennek a kötetnek az összeállítás, amely az EMV mérésekkel foglalkozó intézetek adatait tartalmazza.

(WEKA Fachverlag GmbH, Morellstr. 33, 86159 Augsburg, Germany, Fax: (0821) 5973-102)

Clontz, L.: Microbial Limit and Bioburden Tests

Buffalo Grove, Interpharm, 1998, 230 p.

A mikrobiológia a mikroorganizmusokkal (baktériumok, vírusok, gombák, moszatok, egysejtűek) foglalkozó biológiai rész tudomány. Foglalkozik a mikroorganizmusok morfológiájával, rendszertanával és genetikájával. Emellett vizsgálja a mikroorganizmusok szerepét és alkalmazási területeit az ipar, a mezőgazdaság, az egészségügy területén. A gyógyszeripar területén részletes és igen szigorú előírások érvényesek a termékek mikrobiológiai szennyezettségének határértékeire és a tesztelési módszerekre. Lucia Contz könyve a különböző régiókra és országokra vonatkozó előírások (US Pharmacopoeia, a European Pharmacopoeia, a Japanese Pharmacopoeia) összehasonlításával és értékelésével foglalkozik. A szerző gyakorlati útmutatást ad vizsgálati stratégiák és azok megvalósításához szükséges technikák kidolgozásához. Foglalkozik többek között a víztisztítással, az ún. Rapid Test módszerekkel, a gyógyszeripari termékek tárolásával, az eljárások validálásával és a mikrobiológiai teszt-adatok tárolásának és kezelésének módszereivel.

A leíró részeket számos magyarázó ábra, példa és referencia adattár gazdagítja. A mű a gyógyszeripar és az orvosi készülékgyártás területein dolgozó mikrobiológusok és technikusok számára készült gyakorlati kézikönyv.

(Interpharm Press, 1358 Busch Pkwy, Buffalo Grove, Illinois 60089, USA, Fax: +1+847+459 6644; www.interpharm.com)



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrásy út 74., Hungary

Phone: ++36/1/353 2673 Fax: ++ 36/1/312 7687 E-mail: reczey.zsolt@euroweb.hu

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési és ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártóit képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmány skálái úgy egészítik ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

Kizárólagos képviseletek

MonitorLabs	Dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígításos emissziós mérésekre alkalmas műszerek gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.
DANI	Emissziós, imissziós valamint folyamatkromatográfok gyártásával foglalkozik.
SERVOMEX	A cég neve az oxigénmérésben, az IR méréstechnikában, az emisszió és folyamat mérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.
ESC	Environmental Systems Corp. – az USA piacán a legnagyobb piaci részesedéssel rendelkezik Data-loggerek, adatfeldolgozó, adatátviteli rendszerek, emissziós és imissziós mérőállomások területén.
GasTech	Gázdetektorok gyártásában a világ élvonalát képviseli.
PROCAL	In-situ IR emisszió méréshez készített kiváló műszereket.
GASI	Galvanic Applied Sci. Inc. – redukáltkén, összkén ill. kéntartalmú komponensek meghatározásában a csúcs színvonalat képviseli.

Képviseletek

SERES	Francia műszergyártó cég rendkívül széles gyártmányskálával. Legismertebb gyártmányai a vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.
HYDROLAB	Vízminőség meghatározó szondák gyártásával foglalkozó amerikai cég. Műszereit elsősorban környezetvédelmi méréseknél használják.

GYÁRTÁS

KERSKEDELEM

SZOLGÁLTATÁS

SZERVÍZ

KÉPVISELET

tradeways

Tradeways Ltd. Hungarian Customer Service

Hengermalom köz. 1. H-1119 Budapest, Hungary

Phone/Fax: +36-1-204 21 93 e-mail: 101651.3167@compuserve.com

Tettex Instruments

HAEFELY TRENCH

HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

gyártmányú tápegységek, műszerek, teszt-rendszerek kizárólagos képviselete, tanácsadás.

A nagyfeszültségű mérés technika csúcsa.

**Laboratóriumi, ill. helyszíni mérésekre,
diagnosztikai rendszer felállítására alkalmas készülékek.**

Nagyfeszültségű vizsgálatok: váltó-, egyen- és lökfeszültség előállítása, mérése.

Szigetelésdiagnosztika: tan δ , kapacitás, szigetelési ellenállás, részkisülés mérése.

Mérőváltók pontossági vizsgálata, hitelesítése.

Transzformátorok vill. paraméterei: tekercsellenállás, áttétel, veszteség stb. mérése

Kábeltek: csúcsminőségű laboratóriumi kábelvégelzárók, szigetelésdiagnosztika.

EMC teszt-rendszerek: ESD, Surge, EFT/Burst, Magnetic field, Dips Interruption, Harmonics Generation, Harmonics Flicker.



Lézer- és tintasugaras nyomtatók „demo”
mintanyomatai áruházunkban megtekinthetők!

HEWLETT PACKARD, MINOLTA, CITIZEN és CANON
számítástechnikai termék-kínálatunkból.

- Vectra PC-k teljes köre
- színes és fekete-fehér nyomtatók
 - lézernyomtatók*
 - asztali és hordozható*
 - tintasugaras nyomtatók*
 - termotranszfer nyomtatók*
- tintasugaras plotterek A0-s méretig
- szkennerek
- pénzügyi és tudományos kalkulátorok
- tonerek, tintapatronok, speciális papírok, fóliák, öntapadós címkék

MINOLTA fax-ok;

MINOLTA fénymásolók

eSeSIX szünetmentes tápegységek

Számítógép asztalok, floppy diszkek, TDK kazetták

Jogtiszta MS szoftverek

A fentiek mellett műszer és méréstechnikai termékek széles választéka :

METEX, H.C., FLUKE, TESTOTERM stb. gyártmányú

- multiméterek, kéziműszerek
- szkópméterek
- mérlegek
- hőmérsékletmérők

***Látogassa meg üzletbázunkat, ahol a műszaki tanácsadás mellett
rendszeresen akciós árakkal állunk kedves vevőink és partnereink
rendelkezésére!***

MTA-MMSZ Kft. ÜZLETHÁZ

1075 Budapest, Károly krt. 13-15.

Tel./fax: 342-1169, 268-0821, tel.: 268-0820, 268-0822

E-mail: mtavizi@mail.matav.hu

<http://www.mmsz.hu>

Nyitvatartás:

hétfő-csüt.: 9h-17h

péntek: 9h-14h



Protek 3200

2 GHz-es RF térerő analizátor

A világ első kézi térerő analizátora

Ideális eszköz mobil telekommunikációs rendszerek, cella rendszerű telefonok, vezeték nélküli telefonok, CB rádiók, kábel TV rendszerek és műholdvevő rendszerek ellenőrzéséhez, üzembe helyezéséhez és karbantartásához.

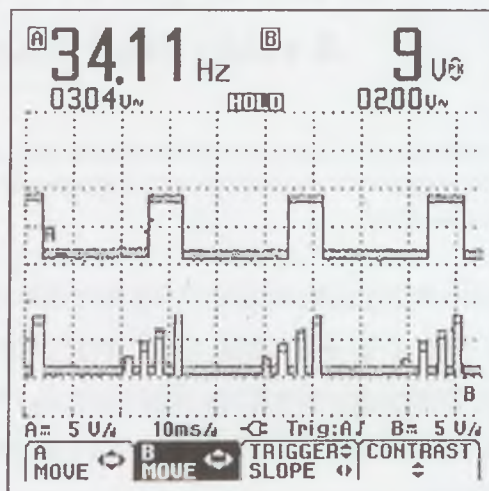
- Frekvenciatartomány: 100 kHz-től 2,060 GHz-ig
- NB-FM, WB-FM, AM, SSB modulált jelek mérése
- PLL hangoló rendszer frekvencia méréshez és hangoláshoz
- Egyszerre akár 160 csatorna jelszintjét is mérheti
- LCD kijelző háttér világítással (192x192 pont)
- Beépített frekvenciamérő
- Telepes üzem
- Menü rendszer
- RS-232C kapcsolat PC-hez vagy nyomtatóhoz
- Belső hangszóró
- Méretek 105x220x45 mm (700 g)
- Tartozékok: antenna, hordtáska, RS-232C kábel
- Opciók: 75/50 Ω illesztő, 20 dB és 40 dB osztó, F-BNC adapter, AC/DC adapter, autó adapter, mini nyomtató, program támogatás PC-hez



MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61.
Telefon: 203-4319, Telefax: 203-4355
E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>

FLUKE-123 ipari szkópméter



Csatlakoztasd és nézd! („Connect-and-View”)

- Teljesen automatikus kijelzés, egyetlen gomb megnyomása nélkül!
- Stabil jelalak, még 1 Hz frekvenciájú jelek esetén is
- Kezeléséhez nem kell különösebb szakértelem

Három funkció egy hordozható készülékben:

- Két csatornás, 20 MHz-es, digitális tárolós oszcilloszkóp
- Két csatornás, true RMS digitális multiméter
- Két csatornás Y-t rekorder

Egyszerűen használható, könnyen kezelhető:

- Hordozható (csak 1,1 kg)
- Akkumulátoros üzem (5 órán keresztül)
- Nagy fényerejű, jól látható kijelző

Megbízható, biztonságos:

- Ütésálló, ipari környezetre tervezett kivitel
- Biztonsági szabvány: EN 61010-1 (IEC 1010-1) Cat. III. 600 V
- 3 év garancia

Típus:	FLUKE 123	FLUKE 92B	FLUKE 96B	FLUKE 99B	FLUKE 105B
Oscilloszkóp jellemzők :					
Sávszélesség:	20 MHz	60 MHz	60 MHz	100 MHz	100 MHz
Max. mintavétel (ismétlődő):	1,25 GS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Csatornaszám:	2	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.
Felfutási idő:	< 17,5 ns	< 5,7 ns	< 5,7 ns	< 3,5 ns	< 3,5 ns
Időalap / osztás:	20ns - 60s	10ns - 60s	10ns - 60s	6ns - 60s	5 ns - 60s
Érzékenység / osztás:	5mV - 500V	1mV - 100V	1mV - 100V	1mV - 100V	1mV - 100V
Rekord hosszúság:	512 Byte	512 Byte	512 Byte	512 Byte	512 Byte
30k mintavételi memória:			●	●	●
Képernyő/Jelalak/Set-up memória:	2 / - / 10	- / - / -	5 / 10 / 20	10 / 20 / 40	10 / 20 / 40
Folyamatos autoszet:	●	●	●	●	●
Zavarimpulzus elfogás:	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns
Video trigger, sorkiválasztással:	●	●	●	●	●
Külső trigger-bemenet:	Ext. trig. pod I	●	●	●	●
Elő- és utó-trigger (osztás):	-10 ... +10	-20 ... +640	-20 ... +640	-20 ... +640	-20 ... +640
Min/Max Envelope mód:	●	●	●	●	●
Árammérés lakatfogóval:	●	●	●	●	●
Jelvizsgálat kurzorokkal:			●	●	●
Matematikai jel-funkciók:				●	●
Multiméter jellemzők (True RMS multiméter, automata méréshatárváltással) :					
Multiméter csatornaszám:	2	1	1	1	1
Max. kijelző tartalom: (DC alap-pontosság: 0,5%)	5000	3000	3000	3000	3000
DCV, True RMS ACV, R, frekv., imp.szélesség, dB és egyéb mérések:	●	●	●	●	●
Mérések jelalak-kijelzéssel:	●	●	●	●	●
Kapacitás mérése:	50 nF - 500 uF				
Trend-rajzolás, real time órával, dátummal:	2 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról
Egyéb jellemzők:					
Nagy fényerejű kijelző:	●	●	●	●	●
Képernyő méret:	72 x 72 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm
Képernyő felbontás:	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont
Optocsatolt RS-232 interf.:	●	●	●	●	●
Beépített jel-generátor:				●	●
Automat. beállított mérések:	26	28	40	40	40
Akkumulátoros üzemidő:	5 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd
Méret (burkolattal):	50*115*232 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm
Tömeg (védőburkolattal):	1,1 kg	1,8 kg	1,8 kg	1,8 kg	1,8 kg
Biztonsági védelem (IEC-1010-1 Cat. III. - 600 V) :					
Zavarimpulzus védelem:	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV
"Lebegő" fesz. földhöz:	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V
Optocsatolt interfészen:	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V
Legfontosabb tartozékok (a minden készülékhez járó standard gyári tartozékokon kívül) :					
Soros interfész kábel:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék !
WINDOWS PC-szoftver:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék !
Kemény hordtáska:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék !
Lakatfogók; hőmérséklet-nyomás- és fénykábel mérő-adapterek:	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok

A FLUKE termékek megtekinthetők, megrendelhetők, ill. megvásárolhatók:

MTA-MMSZ Kft. FLUKE Képviselet 1119 Budapest, Etele út 59-61

Tel.: 203-4298, 203-4299, 203-4350. Fax: 203-4353

A FLUKE cég termékei az internet hálózaton is megtekinthetők

E-mail:gyhajdu@mta.mmsz.hu

<http://www.fluke.com>



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

E-mail: rradnai@mta.mmsz.hu <http://www.mmsz.hu>

Szaktanácsadási szolgáltatásunk

A mérési módszerekre, valamint műszerek kiválasztására vonatkozó szakmai tanácsadás az MTA-MMSZ egyik alapvető tevékenysége. Ügyfeleink igen változatos kérdésekkel fordulnak hozzánk. A válaszadás a kérdések változatosága és sokrétűsége miatt igen összetett feladat, széleskörű szakmai informáltság kell hozzá. Az MTA-MMSZ-nél a szaktanácsadás műszaki alapját a tanácsadó mérnökök elméleti és gyakorlati ismeretei mellett az országban egyedülálló, speciális adatbázisok képezik.

A legfontosabb szakmai háttérbázis a Műszerprospektustár, amely jelenleg mintegy 6000 műszergyár több mint 150 ezer termékismertetőjét tartalmazza. Az írott információ mellett mágneslemezen és CD-ROM-on érkező katalógusok gyűjtése is folyik, ezek adatai külső érdeklődők számára ugyancsak elérhetők. Jelenleg folyik bekapcsolódásunk az E-mail rendszerbe. A jelentős műszergyáraknak szinte kivétel nélkül van E-mail címe, ez várhatóan tovább növeli adataink aktualitását.

A szaktanácsadás másik fontos segédeszköze a számítógépes Országos Műszer-nyilvántartás, amely több mint 50 ezer nagyértékű műszer adatait tartalmazza. Az adatbázisból néhány másodperc alatt kapható lista egy adott műszertípus vagy műszerfajta hazai lelőhelyeiről, műszaki adatairól, beszerzési áráról stb.

Műszerszervíz és -képviselet nyilvántartásunkban több száz külföldi műszergyár hazai vevőszolgálati vagy szervíz képviselete szerepel minden fontos adattal (cím, telefonszám, szakember neve). Ebből az adatbázisból kapható adat a külföldön gyártott műszerek garanciális és garancián túli javítási vagy tartalék-alkatrész beszerzési lehetősé-

geiről. A cégképviselet-nyilvántartás az egyik alapja a céginformációs adatbázisunknak, amelyből hazai és külföldi műszergyárak adatai kaphatók meg.

Nagy figyelmet fordítunk a szaktanácsadási adatbázisok szervezett aktualizálására, rendszerük továbbfejlesztésére.

Szaktanácsadási szolgáltatásainkat, amelyek jellegüktől függően térítésesek ill. térítésmentesek, évente mintegy 400-500 esetben veszik igénybe ügyfeleink. A szolgáltatás eredményességét jelzi az a tény, hogy partnereink jórésze visszatérő, rendszeresen jelentkező ügyfél.

Várjuk érdeklődésüket az alábbi számokon:

Telefon: 203-4282 Fax: 203-4285



ÚJ KÉPVISELET

YOKOGAWA

**SOKCSATORNÁS MÉRÉSADATGYŰJTŐK ÉS
REGISZTRÁLÓK, TÁROLÓS OSZCILLOSKÓPOK
JELGENERÁTOROK**

inframetrics

**INFRAVÖRÖS KÉPALKOTÓ RENDSZEREK ÉS
KÉPFELDOLGOZÓ SZOFTVEREK**

TEAC

SOKCSATORNÁS MÁGNESSZALAGOS ADATRÖGZÍTŐK

PCB[®]
PIEZOTRONICS

PIEZO DETEKTOROK, JELÁTALAKÍTÓK

fieldworks

TEREPI NOTEBOOKOK



Magyarországi képviselet

DELFIN IT Kft. 1116 Budapest, Fehérvári út 130.

Mintaterem: 1081 Budapest, Népszínház u. 32. Tel./fax: 303-4200

Környezetvédelmi mérés technika, hordozható és telepített kivitelben, levegőszennyező anyagok mérésére az MLU-tól

ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- levegő immissziómérések
- hulladéklerakók
- talajszennyezés, vízszennyezés
- toxikológia
- ipari higiénia
- petrokémia
- egészségügy
- ipari emisszió:
 - cementipar, erőművek,
 - hulladékégetők, alumíniumipar,
 - műtrágyaipar, vegyipar,
 - üveg- és ásványgyapotipar stb.

MÉRHETŐ KOMPONENSEK

Szinte minden igényt ki tudunk elégíteni.

NÉHÁNY EGYEDÜLÁLLÓ KÉSZÜLÉK AJÁNLATUNKBÓL:

- TEOM, pormérés
radioaktivitás nélkül
- Voyager, hordozható
PHOTOVAC gyártmányú
gázkromatográf
- OPSIS (immisszió- vagy
emissziómérés mintavétel
nélkül)

Kérjen részletes tájékoztatót és műszeres bemutatót!



MLU Műszaki és Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft.

1089 Budapest, Vajda Péter u. 12. 81. ép. II/10.

Tel.: 333-8186; fax: 210-0474

*Hirdessen a Műszerügyi és
Méréstechnikai Közleményekben!*

**... ha műszert forgalmaz, árusít, gyárt ...
... ha külföldi műszergyárat képvisel ...
... ha méréseket vállal ...
... vagy ha van szabad műszerkapacitása ...**

Hirdetése eljut az ország csaknem valamennyi műszaki könyvtárába
és a műszerbeszerzéseknél döntési joggal bíró
szakemberek egész sorához.

A hirdetések díja a grafikai terv elkészítését
és a teljes nyomdai előkészítést is magában foglalja.

A hirdetés ismételt megjelenése, vagy két
egymást követő kiadásban való megjelenés esetén
a díjból kedvezményt adunk.

Ha hirdetni kíván lapunkban,
vagy további információra van szüksége,
kérjük jelentkezzen az alábbi címen:

Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények Szerkesztősége
MTA-MMSZ Kft.

Budapest, 1502 Pf. 58. Tel.: 203-4282 Fax: 203-4285

Költségkímélő javaslat a Minősegbiztosítási Vezetőknek:

Béreljen leszármaztatott műszert járulékos szolgáltatásokkal!

Egy újszerű megoldást javasolunk Önnek, hogy biztosíthassa az ISO szabványnak megfelelő minősegbiztosítási rendszerében alkalmazott műszereinek visszavezethetőségét az országos etalonokra.

Béreljen tőlünk használati etalont, OMH hitelesített-, vagy kalibrált mérőeszközt járulékos szolgáltatásokkal!

Bérelhető eszközök:

- nyomáskalibrátorok,
- erőmérő cellák,
- átütés vizsgálók,
- érintésvédelmi műszerek,
- rezgésmérő műszerek,
- hangszintmérő műszerek.

Járulékos szolgáltatások:

- a műszerek kiszállítása,
- a műszerek üzembehelyezése és kezelése,
- metrológiai szaktanácsadás.

Igény esetén, együttműködési szerződés keretén belül, egyeztetett időpontokban rendszeresen biztosítani tudjuk szolgáltatásunkat.

**Bővebb felvilágosítást ad Kovács Attila a 203-4276-os telefonon,
vagy a 203-4328-as fax számon.**



MERT-CERT TANÚSÍTÓ Kft.
MERT-CERT Certification Company Ltd.

TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE OF APPROVAL

A MERT-CERT Kft. ezennel tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the Quality System of

**MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai
Szolgáltató és Kereskedelmi Korlátolt
Felelősségű Társaság**

1119 Budapest, Etele út 59-61.

*MTA-MMSZ INSTRUMENT, MEASURING TECHNIQUE SERVICING AND TRADING COMPANY
LIMITED*

1119 Budapest, Etele út 59-61. Hungary

minőségügyi rendszere megfelel az
is in compliance with the requirements of the quality standard

MSZ EN ISO 9002:1996

(EN ISO 9002:1994)

rendszerszabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:

Scope of activities covered by the certificate:

- műszerkölcsonzés, - kereskedelmi tevékenységek, - műszerek és
berendezések lízingje, - műszerkalibrálás, - méréstechnikai
tevékenységek, - műszerjavítás.**
- instrument renting, - procurement and trading, - instrument and equipment leasing,
- calibration of instruments, - measuring technique service, - instruments repair.*

Ezen tanúsítvány 2000. november 28-ig érvényes.

This certificate is valid until 28 November 2000.

A tanúsítvány regisztrálási száma / *Registration number of this certificate:*

002/006697

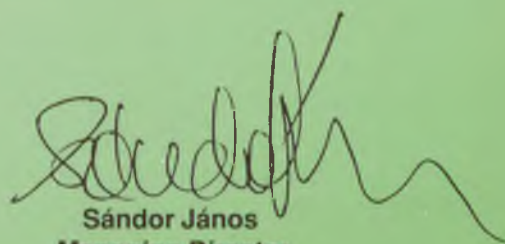
MERT-CERT Tanúsító Kft.

1051 Budapest, Sas u. 14.

Adószám: 10532847-2-41

1.

Kiadási dátum: Budapest, 1997. november 28.
Date of issuing the certificate: 28 November 1997



Sándor János
Managing Director